la Grande Encyclopédie



Volume 15

Cet ouvrage est paru à l'origine aux Éditions Larousse en 1975 ; sa numérisation a été réalisée avec le soutien du CNL. Cette édition numérique a été spécialement recomposée par les Éditions Larousse dans le cadre d'une collaboration avec la BnF pour la bibliothèque numérique Gallica.

LIBRAIRIE LAROUSSE

17, rue du Montparnasse, et boulevard Raspail, 114, Paris-VIe.

Ostrava

Ville de Tchécoslovaquie, capit. de la province de la Moravie du Nord ; 280 000 hab.

L'un des plus gros centres industriels de la République tchécoslovaque, Ostrava est le principal noyau d'une agglomération fondée sur l'exploitation d'un bassin houiller de qualité (charbons cokéfiables), mis en valeur dès la première moitié du XIXe s. L'extraction précoce, menée sous l'égide de sociétés autrichiennes et de propriétaires fonciers de la région, allait de pair avec celle du minerai de fer dans les Beskides. La production du coke et la sidérurgie ont commencé très tôt dans la seconde moitié du siècle, mais le gisement est loin d'être épuisé. Il renferme encore des réserves estimées à plus de 10 000 Mt jusqu'à une profondeur de 1 300 m. L'extraction se poursuit vers le sud en s'approfondissant. La production annuelle s'élève à 25 Mt (90 p. 100 du charbon cokéfiable de la Tchécoslovaquie).

Des cokeries géantes sont implantées sur place. Du charbon est en outre expédié vers les cokeries de Kladno, près de Prague, et de Košice, en Slovaquie-Orientale. Le coke est consommé sur place dans trois combinats sidérurgiques à cycle complet : l'ancien complexe de Vitkovice comprend six hauts fourneaux et une aciérie ; celui de Kunčice (Nowa Huta, « Nouvelle Usine ») a été construit à partir de 1949 en plusieurs étapes. Un troisième est en voie d'achèvement. La capacité totale s'élève déjà à 4 ou 5 Mt d'acier par an. Les gaz des hauts fourneaux sont brûlés dans des centrales thermiques dont la plus importante est Třebovice. D'autres usines chimiques (ammoniaque, engrais, goudrons) traitent le charbon extrait.

C'est donc un bassin complexe, anarchique, une gigantesque ville noire qui se dispose autour du centre qu'est Ostrava. Une ville de mineurs, qui comptait déjà 8 000 habitants en 1830, s'étalait au confluent de l'Odra et d'un petit affluent, l'Ostravice, devenu un véritable égout. Peu à peu, de nouveaux quartiers au plan orthogonal et des colonies de mineurs se sont agglomérés autour du noyau central et des nouvelles mines et usines : ainsi, autour de Vitkovice, à Karviná, où s'établissent des forges. L'extension s'est faite surtout vers le nord et le nord-est, en direction de la Pologne. La rivière Ostravice fut la frontière entre les deux provinces autrichiennes de Silésie et de Moravie, ce qui explique l'appellation de Moravskà Ostrava donnée jusqu'à la Seconde Guerre mondiale à Ostrava, qui fut comprise dans les frontières du nouvel État tchécoslovaque après la Première Guerre mondiale.

L'ensemble de l'agglomération minière et industrielle compte plus de 300 000 habitants. Autour du centre historique d'Ostrava se disposent Orlová, qui date du début du XXe s., Havířov (85 000 hab.) qui est la plus grande ville nouvelle du pays. Enfin, Poruba et Karviná comptent chacune plus de 80 000 habitants. Les galeries de mines circulent sous la ville dont une partie date d'avant guerre, l'autre se composant de blocs d'immeubles construits au cours des plans d'après guerre dans un style monumental ; des industries polygraphiques se sont installées.

Les problèmes posés par la croissance de cette industrie lourde et de cette agglomération informe sont de deux types. La pollution de l'air et des eaux est élevée. Le brassage de la main-d'œuvre explique que 85 p. 100 seulement de la population soient d'origine tchèque : des Slovaques et des Polonais, établis depuis des années ou frontaliers, travaillent dans les mines. Mais la région d'Ostrava est l'une des plus dynamiques des bassins industriels de l'Est. Il appartient à l'urbanisme de suivre les progrès de la croissance économique.

A. B.

► *Moravie.*

ostréiculture

Production et amélioration des Huîtres*.

L'ostréiculture a été pratiquée dès l'Antiquité en Asie et en Europe ; les Romains savaient récolter les larves et conditionner les Mollusques pour les livrer à Rome. C'est dans la seconde moitié du XIXe siècle que cette activité s'est développée en Europe grâce aux travaux de Victor Coste (1807-1873) sur la reproduction de l'Huître et aux essais qu'il fit entreprendre en plusieurs points du littoral. Actuellement, l'ostréiculture est pratiquée en France sur plus de 18 000 ha concédés sur le domaine public maritime ; son chiffre d'affaires atteint 25 p. 100 environ de la valeur globale des produits marins débarqués.

La culture comporte toujours deux phases, parfois trois : le captage, ou récolte des larves, l'élevage correspondant à la croissance et, éventuellement, l'affinage destiné à améliorer la condition du Mollusque. Le *captage* consiste à placer en temps opportun des supports propres, appelés *collecteurs*, où la larve se fixera au terme de sa vie pélagique. On utilise, selon les pays ou les régions, des valves d'Huîtres ou de Moules jetées sur le sol, enfilées ou mises en sacs reposant sur des supports surélevés, des fagots, des tiges de fer, des pierres, mais aussi des tuiles semi-cylindriques ou des matières plastiques de formes diverses (tubes, plaques, cônes...). En Bretagne et à Arcachon, on recouvre les tuiles d'un enduit par immersion dans un lait de chaux. La mise à l'eau des collecteurs a lieu dès que les conditions favorables sont réunies ; de mai à septembre, les laboratoires de l'Institut des pêches recherchent les larves d'Huîtres dans le plancton et en suivent l'évolution. Une température de 18 à 20 °C pour l'Huître plate, de 20 à 22 °C pour la portugaise, de 22 à 25 °C pour l'Huître japonaise favorise la métamorphose des larves qui, fixées, sont appelées *naissain*. Depuis quelques années, on produit, dans des écloseries où l'on maîtrise tous les facteurs nécessaires (température et nourriture des larves notamment), du naissain qu'on élève ensuite en nature. La production naturelle reste encore cependant prépondérante.

Le naissain peut être élevé sur le support où il s'est fixé. C'est la technique utilisée couramment au Japon et en Amérique du Nord, où la forme de la coquille importe peu, seule la chair étant commercialisée. En Europe, où l'Huître est vendue vivante dans sa coquille, l'aspect extérieur du Mollusque conduit à séparer le naissain du collecteur pour l'élever. C'est le *détroquage*, obtenu par grattage de la pellicule de chaux ou par détachement de la jeune Huître du collecteur non chaulé. Une séparation précoce (de 6 à 10 mois après la fixation) a toujours lieu pour l'Huître plate.

La jeune Huître isolée va grandir sur les *parcs*, parties du littoral délimitées et concédées à des exploitants. Les techniques utilisées varieront selon la topographie, le régime des marées et le but recherché. Les Huîtres pourront être semées *sur le sol* dans la zone émergente ou en « eaux profondes » jusqu'aux sondes de – 3 à – 10 m ; le terrain sera, si besoin est, aplani et durci. Elles peuvent être élevées dans des casiers grillagés ou des sacs en matière plastique à mailles convenables, *surélevés* du sol de 0,40 à 0,50 m. Elles peuvent encore, en l'absence de marées ou dans les secteurs littoraux suffisamment profonds et abrités, être cultivées en *suspension* : à des engins flottants (radeaux, bouées) ou non, sont attachés des barres de bois où l'on cimente les Huîtres une à une, des cordes ou des ensembles de casiers superposés. Chaque technique présente des avantages et des inconvénients. La durée de l'élevage varie selon l'espèce et les conditions hydrobiologiques locales ; l'Huître plate est commercialisée entre 3 et 5 ans, la portugaise entre 3 et 4 ans, la japonaise, à croissance plus rapide, entre 18 mois et 2 ans.

L'Huître peut être victime des tempêtes qui l'emportent ou l'ensablent, des variations brutales des températures ou des salinités, de nombreux prédateurs comme les Étoiles de mer, certains Poissons, des Crabes, des Bigorneaux perceurs. Elle peut être atteinte de maladies dont les agents sont encore mal connus et qui déciment les élevages.

Avant d'être commercialisées, les Huîtres sont *affinées* à l'embouchure d'estuaires comme le Belon ou dans des *claires*, anciens marais salants particulièrement nombreux à Marennes. Semées à faible densité en claires, elles y améliorent leur condition et peuvent *verdir* grâce au pigment diffusé par une Diatomée, la Navicule bleue. Elles sont enfin préparées à l'expédition dans des *établissements* comportant bassins de stockage et de dégorgement où elles rejettent les particules vaseuses qu'elles abriteraient.

Parcs d'élevage et bassins sont soumis au contrôle permanent de la salubrité des eaux et des coquillages qu'atteste la présence, sur chaque colis, d'une étiquette spéciale (décret du 20 août 1939).

L. M.

► *Huître.*

📖 **A. R. Cahn, *Oyster Culture in Japan* (Tōkyō, 1950). / G. Ranson, *les Huîtres. Biologie. Culture* (Lechevalier, 1951). / L. Marteil, *Écologie des huîtres du Morbihan* (Institut des pêches maritimes, 1961). / P. S. Galtsoff, *The American Oyster, Crassostrea Virginica* (Washington, 1964). / J. Le Dantec, *Écologie de l'huître portugaise du bassin d'Arcachon* (Institut des pêches maritimes, 1968). / G. C. Matthiessen, *A Review of Oyster Culture and the Oyster Industry in North America* (Woods Hole, Mass., 1970).**

Ostrogoths ou Ostrogots

Ancien peuple germanique, constituant l'une des grandes fractions des Goths.

Origines

« Goths Brillants » ou « Goths de l'Est » selon une glose du Goth Jordanès dont l'interprétation longtemps contestée retrouve aujourd'hui des partisans, les Ostrogoths s'organisent au IVe s. en un puissant royaume s'étendant de part et d'autre du Dniepr, englobant sous l'autorité du roi Ermanaric de nombreux Barbares*, Germains, Slaves, Finnois, et assujettissant en outre Sarmates (Roxolans, Iazyges) et Alains iraniens qui nomadisent entre le Caucase, la Caspienne et le Don.

Surpris par l'attaque des Huns*, qui franchissent brusquement le Don vers 375, Ermanaric se suicide ; son successeur Withimer meurt au combat en 375, et son peuple se divise. La majorité des Ostrogoths se soumet aux vainqueurs, qui la conduisent en Pannonie ; elle partage leur errance belliqueuse pendant trois quarts de siècle, tandis que la minorité, préférant la liberté, se partage en deux branches dont la première — sans doute la plus importante — survit en Crimée jusqu'en 1475 et dont la seconde fuit vers l'ouest jusqu'au Danube sous l'autorité du Goth Alatheus et de l'Alain Safrax.

Goths et Ostrogoths

Incontestablement, le peuple des Ostrogoths est issu de celui des Goths, qui, selon les traditions recueillies au VIe s. par Cassiodore et Jordanès, serait venu de l'île de Scandza, que l'on peut identifier à la Scanie ou à la Scandinavie, où deux peuples scandinaves portent encore au Moyen Âge des noms proches du leur : les *Gutar* de l'île de Gotland et les *Gőtar* du Gőtaland. Ayant migré, des confins de la rive droite de la basse Vistule (fin du Ier s. av. J.-C.) en direction des marais du Pripet, un peu avant 150, puis des pays situés au nord-ouest de la mer Noire, où ils se sont implantés vers 230, les Goths, au contact des peuples iraniens de la steppe (Sarmates et Alains), deviennent des nomades semi-cavaliers. Apparemment encore organisés en trois tribus — les *Greutungi* (« homme des cailloux »), les *Tervingi* (« hommes des forêts ») et les *Visi* (« hommes des prairies ») —, les Goths apparaissent finalement divisés pour des raisons inconnues en deux branches : celle des Wisigoths et celle des Ostrogoths, établies respectivement en Dacie et en Pontide.

Établissement des Goths dans l'Empire

Alatheus et Safrax rejoignent les Wisigoths qui ont franchi le Danube en 376, et pénètrent à leur tour dans l'Empire romain ; ils participent victorieusement à la bataille d'Andrinople (378) et reçoivent finalement en 380 l'autorisation de s'établir en Pannonie comme fédérés. Aussi, lorsque les Huns s'installent dans cette région, le Goth Radagaise et ses hommes franchissent-ils le Brenner en 405 ; mais ils sont totalement défaits par Stilicon sur les hauteurs de Fiesole le 23 août 406.

En fait, la puissance des Ostrogoths renaît de la défaite du *Campus Mauriacus* en 451 et de la mort en 453 d'Attila*, qu'ils ont servi fidèlement. Valamer, descendant d'un frère d'Ermanaric, obtient alors vers 455 de l'empereur Marcien la qualité de fédéré ; lui-même s'établit entre la Leitha et la Rába, et ses frères Vidimer et Thiudimer s'installent respectivement entre la Rába et le lac Balaton et entre ce lac et le Danube. Valamer brise une contre-offensive des fils d'Attila et contraint par la force les Romains à renouveler le *foedus* et à verser le tribut promis notamment en 461 ; mais il meurt lors d'un combat au cours duquel il chasse de Pannonie en 469 les débris de nombreux peuples germaniques. Vidimer ayant quitté au plus tard en 473 la Pannonie ruinée pour se rendre en Italie, puis en Gaule, où ses forces fusionnent avec celles des Wisigoths, Thiudimer (469-473 ou 474) regroupe alors sous son autorité l'ensemble des Ostrogoths des Balkans et les conduit en *Illyricum* après avoir brisé sur les rives de la Bolia en 469 une coalition de Suèves, de Ruges et de Gépides.

Théodoric Ier l'Amale et la conquête de l'Italie

Établis toujours comme fédérés en Macédoine en 473, puis en Mésie inférieure en 474 ou en 475, les Ostrogoths menacent en fait la sécurité de l'Empire. Sans doute les empereurs Léon Ier, puis Zénon les utilisent-ils soit pour chasser de Thrace les Ostrogoths de Théodoric le Louche (473-484), soit pour combattre en 485 un usurpateur en Asie Mineure. En fait, leur chef Théodoric Ier l'Amale (473 ou 474-526), fils bâtard de Thiudimer et ancien otage à Constantinople de 461 à 471, veut exploiter l'Empire romain d'Orient au profit de son peuple. Ayant ruiné tout l'*Illyricum* entre 479 et 483, il assiège Constantinople pour contraindre Zénon à lui abandonner la riche province d'Italie qu'il doit reconquérir aux dépens d'Odoacre.

Théodoric rassemble à Novae (Svištov), en Mésie inférieure, à l'automne 488, une armée de 12 000 guerriers ostrogoths (sans doute minoritaires), ruges et même romains accompagnés de leurs femmes et de leurs enfants ; il élimine les Gépides à l'ouest de Singidunum, franchit les Alpes Juliennes au printemps 489, bat Odoacre à trois reprises, le 28 août sur l'Isonzo, le 28, le 29 ou le 30 septembre 489 sous les murs de Vérone et enfin le 11 août 490 sur l'Adda après avoir été assiégé avec tout son peuple dans Pavie *(Ticinum)*. Replié dans Ravenne, Odoacre capitule le 25 février 493. Assassiné au cours d'un banquet le 15 mars, il laisse Théodoric seul maître de l'Italie et de ses dépendances : Dalmatie, Rhétie, Norique, Pannonie, reconquise en 504-05, et Provence à partir de 508-09.

L'Italie ostrogothique

En 493, Théodoric est proclamé « roi » sans qualification ethnique par son armée de composition fort hétérogène, mais il agit auprès des Italo-Romains en vertu de la pragmatique de 488 en tant que *patrice* et *magister utriusque militiae* au nom de l'empereur, qui lui reconnaît en 497 seulement le droit de porter la pourpre et le diadème. Il instaure ainsi en Italie un régime dualiste.

Armée en campagne strictement disciplinée, les Ostrogoths et leurs frères germains, qui seuls peuvent porter des armes, sont cantonnés en quelques points stratégiques : Salone en Dalmatie, Ticinum dans la plaine du Pô, Ravenne* à son débouché, plus quelques garnisons isolées en Italie centrale et en Campanie. Conservant leur originalité linguistique, fidèles à l'arianisme auquel ils se sont convertis en Pannonie, se regroupant enfin autour de la cathédrale arienne dans des quartiers urbains situés en marge de la cité romaine, les Ostrogoths sont soumis à l'autorité de *comites Gothorum*, chefs à la fois civils et militaires, à celle des *saiones*, émissaires royaux, et à celle des généraux germains : Ibbas ou Tuluin. Ils sont régis par un droit spécial qui leur interdit tout mariage avec des Romains et vivent de l'exploitation du tiers des terres *(tertia)* qui leur sont cédées par ces derniers, avec lesquels ils sont associés *(consortes)* en vertu du régime de l'hospitalité. Ils représentent l'unique force matérielle de la construction politique édifiée par Théodoric. Par contre, la primauté de cette dernière au sein des États barbares est assurée par la civilisation romaine, dont Théodoric prétend, en 500, dans son discours au sénat, assurer la défense.

Face à l'administration militaire exclusivement gothique, l'administration civile est l'apanage de l'aristocratie italienne, qui détient au Sacré Palais de Ravenne les fonctions essentielles de *maître des offices*, de chef des bureaux *(scrinia)*, de *questeur du palais*, responsable de la correspondance, fonction attribuée en 507 au Lucanien Cassiodore, de *comte des largesses sacrées* enfin. Au plan local, les deux *préfets du prétoire* d'Italie (Ravenne) et de Gaule (Arles) assurent la bonne administration avec l'aide des gouverneurs de province de rang sénatorial. L'originalité linguistique (latin), religieuse (catholicisme depuis 395) et culturelle (tradition romaine) des Italiens est ainsi respectée par Théodoric, qui, à juste titre ou non, s'attribue à leur égard le droit de faire des édits.

En fait, entre Ostrogoths et Romains, le lien unique est la personne du prince, seul souverain barbare à avoir doté son État d'une capitale, Ravenne, où il établit le siège de sa cour dont le cérémonial purement impérial est assuré par un personnel presque uniquement ostrogothique.

Grandeur et déclin de la puissance ostrogothique

Théodoric orne sa capitale de palais, d'églises et de baptistères édifiés dans la tradition inaugurée par Galla Placidia. Il restaure les monuments de Rome et permet en outre à la culture latine de jeter un dernier éclat grâce à la protection qu'il accorde au futur évêque de Pavie, Ennodius, au philosophe Boèce et au fondateur du monastère de Vivarium : Cassiodore, à qui il commande une histoire en latin des Goths que nous connaissons à travers l'abrégé rédigé au temps de Justinien par un Goth, Jordanès, dont l'œuvre peut être corroborée, pour le temps de la reconquête, par celle du Byzantin Procope de Césarée.

À l'extérieur, il tire profit des pouvoirs qu'il détient en tant que roi germain et en tant que représentant de l'empereur en Occident. Il pratique également une habile politique matrimoniale qui lui permet de constituer autour de sa personne une sorte de fédération des rois barbares d'Occident à l'extrême fin du Ve s.

La conquête franque, l'élimination de ses alliés au sein des royaumes burgonde et vandale compromettent presque aussitôt l'œuvre du souverain. En ordonnant la triple exécution du sénateur Albinus, du philosophe Boèce et du beau-père de ce dernier Symmaque en 524, en faisant arrêter le pape Jean Ier, qui meurt en prison

en 526, sous prétexte de complot avec Byzance, Théodoric la condamne définitivement avant même que de mourir, puisqu'il rompt ainsi à la fois avec les Romains traditionalistes et avec les catholiques à l'heure même où se précisent les visées de Justinien* sur l'Italie.

La jeunesse de son petit-fils Athalaric (526-534), régnant sous la régence de sa mère Amalasonte, qui se rapproche des Romains, la réaction antiromaine des Ostrogoths qui en résulte, l'assassinat enfin en 535 d'Amalasonte par son cousin l'usurpateur Théodat (534-536) fournissent à Justinien un prétexte d'intervention. L'empereur se pose en défenseur de la victime et entreprend en fait la reconquête de l'Italie. Dès le printemps ou l'été 535, celle de la Dalmatie est terminée ; en juillet, Bélisaire commence celle de la péninsule à partir de la Sicile. L'État romano-gothique s'effondre aussitôt, mais non son armée. Celle-ci, déposant l'indigne Théodat et le laissant assassiner, proclame roi un ancien lieutenant de Théodoric, Vitigès (536-540), qui doit aussitôt épouser la sœur d'Athalaric, Mathasonthe, afin de se rattacher à la famille des Amales. Contraint d'évacuer Rome le 9 décembre 536, capturé par Bélisaire à Ravenne en mai 540, il a pour successeur Ildibald (540-41), neveu du Wisigoth Theudis, le Ruge Éraric (541) et surtout Totila (541-552), qui ne font que prolonger inutilement la lutte et ruiner l'Italie. Malgré de nombreux succès, ce dernier prince est finalement vaincu et mortellement blessé en 552 à Tadinae (Gualdo Tadino) par Narsès. Son successeur Teias ayant été vaincu et tué à son tour à Mons Lactarius (Monti Lattari), peut-être le 1er octobre 552, les dernières garnisons ostrogothiques, d'ailleurs soutenues en 553-54 par les forces franco-alamaniques du roi de Reims Théodebald, prolongent leur résistance jusqu'en 555, date de la capitulation de Compsa (Conza) à 100 kilomètres à l'est de Naples.

Peu nombreux, les Ostrogoths survivants sont déportés en Orient ou se fondent dans la population romaine sans laisser aucune trace, autre que monumentale, dans la péninsule. Fin étonnante pour un peuple qui a connu un destin aussi exceptionnel.

P. T.

▶ *Attila / Barbares / Byzantin (Empire) / Clovis Ier / Francs / Germains / Huns / Italie / Justinien Ier / Lombards / Mérovingiens / Milan / Ravenne / Rome / Théodoric Ier l'Amale / Wisigoths.*

Procope, *La Guerra gotica* (Éd. du texte grec et trad. it., Rome, 1895-1898 ; 3 vol.). / N. F. Aberg, *Die Goten und Langobarden in Italien* (Uppsala, 1923). / G. Pepe, *Il medio evo barbarico d'Italia* (Turin, 1941, 4e éd., Milan, 1949 ; trad. fr. *le Moyen Âge barbare en Italie*, Payot, 1956). / L. Schmidt, *Die letzten Ostgoten* (Berlin, 1943). / C. A. Brady, *The Legends of Ermanaric* (Berkeley, 1943). / W. Ensslin, *Theoderich der grosse* (Munich, 1947 ; 2e éd., 1959). / G. Zink, *les Légendes héroïques de Dietrich et d'Ermrich dans les littératures germaniques* (I. A. C., Lyon, 1951). / R. Vulpe, *le Vallum de la Moldavie inférieure et le mur d'Athanaric* (Mouton, 1957). / L. Musset, *les Invasions*, t. I : *les Vagues germaniques* (P. U. F., coll. « Nouv. Clio », 1965). / M. Meslin, *les Ariens d'Occident, 335-430* (Éd. du Seuil, 1968). / G. Fournier, *l'Occident de la fin du ve siècle à la fin du ixe siècle* (A. Colin, coll. « U », 1971). / R. Folz, A. Guillou, L. Musset et D. Sourdel, *De l'Antiquité au monde médiéval* (P. U. F., 1972).

Ostrovski (Nikolaï Alekseïevitch)

▶ RÉALISME SOCIALISTE.

otite

▶ OREILLE.

oto-rhino-laryngologie

Spécialité médico-chirurgicale qui s'intéresse particulièrement aux maladies de l'oreille, du nez, des sinus, du larynx et du pharynx. L'appellation, bien que consacrée par l'usage, paraît trop restrictive : le domaine d'action de l'oto-rhino-laryngologiste s'étend en pratique à la plupart des affections cervico-faciales (cou et face).

Historique

L'histoire de l'oto-rhino-laryngologie ne peut être dissociée de celle de la chirurgie. Toutefois, on voit apparaître au XIIe s. en France des spécialistes et, parmi eux, le *medicator aurium*, dépositaire d'une instrumentation spéciale. Un traité de l'époque énumère ainsi « des stilles à curer et à eslever, un crochet peu courbe, des canules à sucer et à suffumiger ».

Au XVIe s., Ambroise Paré accorde une très grande importance à la chirurgie cervico-faciale et aux affections auriculaires. C'est en 1683 que commence à s'individualiser l'otologie lorsque Joseph Guichard Duverney (1648-1730) publie le *Traité de l'organe de l'ouïe*.

En 1821, Jean Marc Gaspard Itard (1775-1838) décrit le cathétérisme de la trompe d'Eustache à l'aide de la sonde qui porte son nom dans son *Traité des maladies de l'oreille et de l'audition*.

La même année, Hippolyte Cloquet (1787-1840) publie un ouvrage d'osphrésiologie qui traite des odeurs et des organes de l'olfaction et recommande déjà l'ouverture du sinus maxillaire pour favoriser l'écoulement du pus dans les sinusites.

Curieusement, c'est à un chanteur, Manuel García (1805-1906), que l'on peut faire remonter le début de la laryngologie. Celui-ci, en effet, découvre sur lui-même l'intérêt de l'observation du larynx à l'aide d'un miroir éclairé par les rayons du soleil, et donc la laryngoscopie indirecte, dont Ludwig Türck (1810-1865) de Vienne précise bientôt l'intérêt diagnostique.

Quelques années après les expériences de Pierre Flourens (1794-1867) sur le labyrinthe du Pigeon, Prosper Ménière (1801-1862) décrit en 1861 à l'Académie de médecine le syndrome qui porte son nom et constitue une des bases de la labyrinthologie clinique (v. oreille).

C'est pourtant à Vienne que se situe la source d'instruction principale pour les oto-rhino-laryngologistes français à la fin du siècle dernier. L'*Atlas manuel des maladies de l'oreille* conçu par Adam Politzer (1835-1920) fixe à cette époque les connaissances sur la pathologie de l'oreille. C'est près des maîtres autrichiens que vont se former les spécialistes français, qui, tel Lubet-Barbon (1856-1948), constituent en marge d'un enseignement officiel encore absent de véritables écoles privées.

Cependant, Moure à Bordeaux, Marcel Lermoyez (1858-1929) et Pierre Sebileau (1860-1953) à Paris vont réaliser une véritable homologation de la spécialité, matérialisée par la création de chaires d'oto-rhino-laryngologie.

Dès lors, la spécialité va prendre une importance croissante, s'étendre aux domaines de la chirurgie cervico-faciale, de la chirurgie plastique et réparatrice et aux confins de la neurochirurgie, tandis que sous l'influence de J. Chevalier-Jackson de Philadelphie, en particulier, se constituent une instrumentation et une technique de l'examen endoscopique du larynx et des bronches ainsi que de l'œsophage.

La spécialité conserve ainsi son caractère bipolaire, à la fois médical et chirurgical. L'origine des fondateurs de l'école parisienne, Lermoyez médecin des hôpitaux, et Sebileau, chirurgien des hôpitaux, constitue à cet égard un exemple significatif.

Structure de l'oto-rhino-laryngologie

La complexité de la spécialité tient à la technicité particulière et variée de l'observation et de l'abord des organes qu'elle étudie. Ainsi se trouve délimité un certain nombre de rubriques, avec pour chacune d'elles un aspect médical et chirurgical.

L'otologie

C'est l'étude et le traitement des maladies de l'oreille* et des organes qui y sont anatomiquement annexés comme le nerf facial et les nerfs cochléo-vestibulaires.

Elle traite donc spécialement des atteintes de l'audition* (v. surdité) et des atteintes du vestibule, c'est-à-dire des troubles de l'équilibre et des vertiges, des atteintes du nerf facial enfin, par extension, représentées par la paralysie faciale périphérique et le spasme.

L'exploration fonctionnelle est réalisée à ce niveau par l'audiométrie*, qui permet une mesure de l'audition, et par les *épreuves vestibulaires* classiques (calorique, rotatoire, galvanique), qui étudient les conséquences de la stimulation des vestibules par variations thermiques ou par déplacement, et plus particulièrement les secousses oculaires ou *nystagmus* qui en résultent.

La *nystagmographie* permet d'enregistrer les caractéristiques de celui-ci et apporte, outre un document objectif, un certain nombre de renseignements supplémentaires.

La *gustométrie* peut être rattachée à l'étude du nerf facial, dont une branche (corde du tympan) joue un rôle fondamental dans la réception de la sensation gustative.

La thérapeutique des affections de l'oreille et de ses annexes s'est considérablement transformée ces dernières années. Cela est dû en grande partie à l'usage du microscope opératoire, qui a permis l'avènement de la *microchirurgie*. Tandis que le traitement des infections de l'oreille n'est que partiellement résolu par l'antibiothérapie, qui évite cependant bien des complications, la chirurgie fonctionnelle de l'oreille permet de conserver ou de rétablir la fonction de l'audition. Elle s'appuie sur une indication plus localisée des lésions, et surtout sur la greffe

de tympan et la reconstitution de la chaîne auriculaire, ou *tympanoplastie*.

C'est cependant dans le domaine de l'otospongiose (v. surdité) que les résultats les plus remarquables peuvent être espérés, allant jusqu'au rétablissement intégral de la fonction dans les meilleurs cas.

Parallèlement, la prothèse auditive, mieux adaptée et plus puissante, permet de récupérer un certain nombre de surdités non accessibles à la clinique.

Enfin l'aide du microscope opératoire permet d'aborder le nerf facial et les nerfs cochléo-vestibulaires à l'intérieur du conduit auditif interne par voie intracrânienne et amène l'otologie aux confins de la neurochirurgie.

La rhinologie

Elle s'intéresse aux maladies du nez et des sinus. Celles-ci sont le plus souvent infectieuses ou tumorales. Leur étude passe en tout cas par l'observation de régions peu accessibles à la vue et nécessite un appareillage particulier, spéculum et éclairage, représenté en pratique par le *miroir de Clar*.

L'exploration de la fonction olfactive, ou *olfactométrie*, malgré ses progrès, reste encore limitée dans son application. Un certain nombre d'interventions peuvent être effectuées sur les sinus. L'abord chirurgical s'effectue en règle générale dans le sillon gingivo-jugal antérieur, qui permet d'ouvrir le sinus maxillaire et, à partir de celui-ci, l'ethmoïde et le sphénoïde. La cloison nasale peut être redressée et modelée. Cette voie nasale, à travers la cloison, constitue par ailleurs une voie originale d'approche de la selle turcique, qui contient l'hypophyse. L'intervention ainsi réalisée nécessite en règle générale la collaboration entre oto-rhino-laryngologiste et neurochirurgien.

Enfin, la chirurgie plastique du nez a pris un essor considérable. La *rhinoplastie* permet de corriger les imperfections constitutionnelles ou traumatiques à ce niveau par modifications des cartilages.

La laryngologie

Elle s'étend non seulement à l'étude du larynx, mais aussi du pharynx et de la cavité buccale en général.

L'examen du larynx est réalisé par laryngoscopie directe au laryngoscope ou par laryngoscopie indirecte au miroir (v. larynx).

Si la tuberculose et la syphilis ne représentent plus aujourd'hui qu'un aspect secondaire de la pathologie laryngologique, les tumeurs malignes constituent le problème essentiel.

La chirurgie de cette région est encore souvent très mutilante. Le larynx doit être enlevé en totalité, et la fonction vocale s'en trouve supprimée. Cette mutilation peut cependant être partiellement palliée par l'acquisition d'une voix œsophagienne par rééducation, entraînée par un *orthophoniste*. La tendance actuelle s'oriente dans toute la mesure du possible vers une chirurgie plus limitée et partant plus fonctionnelle.

Les techniques spéciales au niveau du larynx sont représentées par le tubage et l'intubation. Les manœuvres permettent de supprimer une obstruction laryngée momentanée due, le plus souvent, à un œdème. Dans les autres cas, la trachéotomie s'impose. Les affections malignes de la langue, de la cavité buccale, des amygdales sont également souvent prises en compte par l'oto-rhino-laryngologiste, qui réalise à ce niveau, et selon les cas, un acte chirurgical ou l'implantation d'aiguille de radium (curiethérapie). Enfin, et plus généralement, l'ensemble de la chirurgie du cou (évidement ganglionnaire, ou curage, traitement des kystes et fistules cervicales, chirurgie de la thyroïde) complète tout naturellement l'extension de ses activités. Un aspect particulier est représenté par l'endoscopie, ou examen des conduits naturels (larynx, trachée, bronches, œsophage), par tubes éclairants, qui constitue une partie importante de l'oto-rhino-laryngologie. Celui-ci conserve en particulier le difficile privilège de l'extraction des corps étrangers des bronches et de l'œsophage ainsi que le traitement des sténoses (rétrécissements) laryngées et œsophagiennes.

Au total, l'oto-rhino-laryngologie constitue une spécialité très diverse, caractérisée actuellement par la recherche d'une chirurgie résolument orientée vers la conservation ou la réhabilitation fonctionnelles. La mise en œuvre de techniques d'études perfectionnées comme l'électronystagmographie, l'électrocochléographie, qui permet une appréciation de la valeur de l'audition chez le nourrisson, représente autant d'éléments d'extension du champ d'action.

J. T.

▶ *Audiométrie / Audition / Équilibration / Larynx / Nez / Oreille / Surdité.*

📖 **G. Sénéchal et M. Neveu, *Éléments d'oto-rhino-laryngologie* (Flammarion, 1964). / M. Aubry, P. Pialoux, C. Jost et coll., *Chirurgie cervico-faciale et oto-rhino-laryngologie* (Masson, 1966). / M. Aubry et P. Pialoux, *Progrès en oto-rhino-laryngologie* (Flammarion, 1969). / J. Lonley, *Concepts in Head and Neck Surgery* (Stuttgart, 1970).**

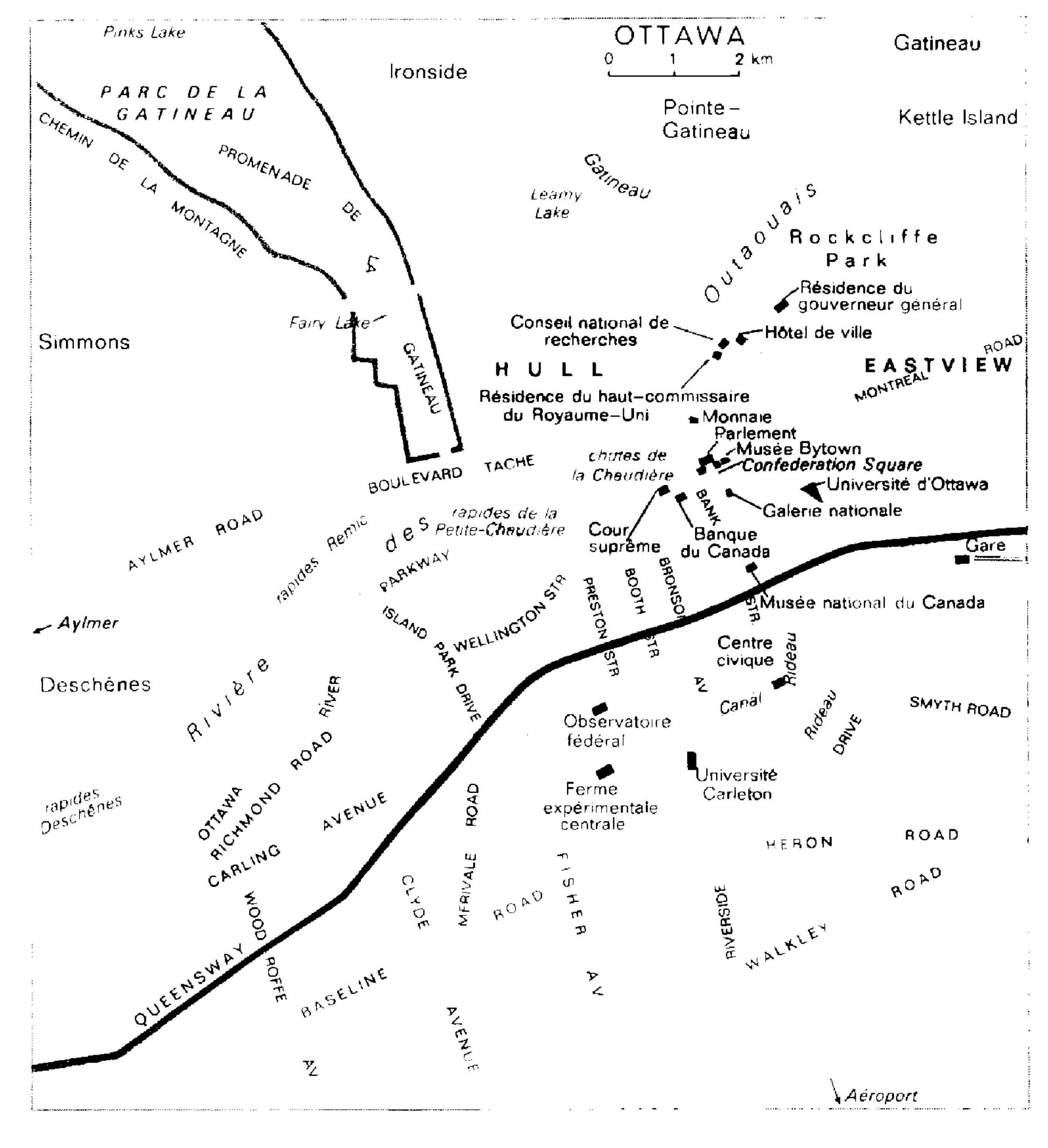
Ottawa

Capit. fédérale du Canada*, dans l'Ontario.

Ottawa est située sur un bas plateau sédimentaire (constitué principalement de dolomie d'Oxford et de *calcaire d'Ottawa*), recouvert d'une pellicule morainique et entaillé par les vallées de l'Outaouais *(Ottawa River)* et de la rivière Rideau. L'Outaouais n'a pas retrouvé son cours préglaciaire ; aussi son nouveau tracé est-il accidenté d'îles rocheuses (îles Victoria et Lemieux) et de ruptures de pente (rapides Deschênes, Remic et Petite Chaudière et chutes de la Chaudière).

Ottawa n'a accédé à la dignité urbaine que fort tardivement, dans le dernier tiers du XIXe s. Sous le régime français, ce ne fut qu'un point de portage sur la « route des voyageurs ». Les premiers occupants britanniques vinrent exploiter dans la région le bois destiné à l'Angleterre, coupée de ses approvisionnements scandinaves par le Blocus continental (Braddish Billings s'installe en amont de la ville actuelle vers 1809). De 1826 à 1832, l'armée britannique fit creuser le canal Rideau entre le lac Ontario et l'Outaouais ; le village de Bytown prit alors naissance près des dernières écluses du canal. Ce n'était encore qu'une modeste bourgade lorsque le chemin de fer l'atteignit en 1854 et lorsqu'elle fut choisie comme capitale provinciale sous le nom d'Ottawa (rôle dévolu ensuite à Toronto). Mais c'est sa promotion politique au rang de capitale du Dominion en 1867 qui déclencha le processus de développement urbain.

Le rôle de capitale l'emporte aujourd'hui sur toutes les autres fonctions ; plus de 40 p. 100 de la population active sont occupés dans les ministères et bureaux du gouvernement canadien et dans les organismes et institutions qui en dépendent. Le Parlement, les ministères, la Banque du Canada, la Monnaie, la Cour suprême, la demeure du gouverneur général et celle du Premier ministre sont situés à Ottawa. La ville renferme des musées (National Museum of Canada, National Art Gallery, Bytown Museum), un observatoire astronomique et géophysique (Dominion Observatory), un centre de recherches agronomiques (Central Experimental Farm). Ottawa est le siège de deux universités (université d'Ottawa et université Carleton) et de l'Eastern Ontario Institute of Technology. La présence de l'administration et des laboratoires du Conseil national de la recherche (sciences exactes), du Conseil national de la recherche en sciences sociales et du Conseil des arts du Canada (pour les sciences humaines) en fait le principal centre de recherches pures et appli-



quées du Canada. De plus, un Technology Park, en construction à Kanata, à l'ouest de la ville, doit rassembler un grand nombre de chercheurs. L'armée possède aussi des installations dans la capitale, un polygone d'expériences, une base aérienne ; la police montée y a son quartier général et des casernes.

Environ 10 p. 100 de la population active sont employés dans l'industrie. Outre la fonderie, relativement ancienne, il s'agit surtout de l'impression et de l'édition qui travaillent principalement pour le gouvernement. La présence des laboratoires fédéraux et universitaires a attiré des activités de pointe : élaboration de machines pour les industries textiles, chimiques et électromécaniques (Northern Electric a établi des bureaux d'étude dans la banlieue ouest). C'est grâce aux commandes des ministères (entre autres celui de l'Énergie, des Mines et des Ressources, celui des Forêts, celui des Affaires du Nord) que la société Canadian Aero Services, modeste compagnie en 1948, a pu prendre son essor ; c'est aujourd'hui l'une des plus importantes entreprises mondiales de levés photogrammétriques et géophysiques.

Si une petite partie de la ville (Parliament Hill) a été conservée dans son aspect traditionnel, caractérisé par le style britannique de ses monuments les plus imposants, des quartiers entiers et les abords de la capitale ont été totalement transformés selon les plans de l'urbaniste français Jacques Greber (1882-1962). Mis à part les quartiers résidentiels aisés de l'est (Sandy Hill, Eastview), Ottawa comptait en effet nombre de secteurs construits sans goût et enlaidis par les voies ferrées qui coupaient le tissu urbain. C'est aujourd'hui une des plus belles villes du Canada.

Confederation Square a été remodelé (un Centre canadien des arts du spectacle, édifié dans un style très moderne, garnit un de ses côtés). Les vieux bâtiments administratifs ont été reconstruits, souvent à quelque distance du centre (rue Booth) ou vers la périphérie (Confederation Heights). Parmi les aspects les plus remarquables du nouvel urbanisme, citons l'aménagement des abords du canal Rideau en parcs et en campus administratifs et universitaires, le détournement d'un faisceau de voies ferrées pour faire place à une autoroute dont les échangeurs mettent les différents quartiers en relation rapide avec la rive québécoise, Montréal et Toronto, enfin et surtout l'aménagement d'une large ceinture verte (forêts, parcs, terrains agricoles) autour de la zone urbanisée. Les futurs quartiers industriels et villes satellites seront édifiés au-delà de cette ceinture.

Plusieurs localités de la rive québécoise font partie de l'agglomération d'Ottawa ; ce sont Hull (60 000 hab.), ville industrielle (pâte et papier ; confection) et banlieue-dortoir pour les fonctionnaires fédéraux, surtout canadiens-français, Gatineau (17 500 hab. ; pâte à papier), Pointe-à-Gatineau, Aylmer.

Ottawa s'est accrue considérablement depuis la guerre : elle a dépassé 200 000 habitants en 1961 et atteint 300 000 aujourd'hui (dont 40 p. 100 de Canadiens français qui ne comptaient que pour 28 p. 100 en 1951). La population de l'Ottawa-Carleton Regional Municipality, c'est-à-dire la partie de l'agglomération située sur la rive ontarienne seulement, s'élève à 450 000 habitants.

P. B.

▶ *Ontario.*

Ottomans

En turc OSMANLI, dynastie de souverains turcs issus d'Osman, émirs, puis sultans et enfin califes.

Introduction

Elle régna d'abord (1299) sur un étroit territoire en Asie Mineure, puis sur les Balkans et l'Anatolie (fin du XIVe - moitié du XVe s.) et enfin, à partir de la ville de Constantinople, sur l'immense empire auquel elle donna son nom : l'Empire ottoman. Elle a compté trente-sept souverains. Les treize premiers se succédèrent de père en fils et furent presque tous remarquables. Les vingt-quatre suivants firent preuve de moins hautes qualités. Souvent médiocres, oisifs, impuissants malgré leur autocratie, ils ne furent pas tous néanmoins des tyrans débauchés et sanguinaires comme on a trop souvent voulu les représenter. Leur système politique et familial, très différent de celui que connurent les Cours d'Europe, peut paraître monstrueux, et il le fut parfois, mais il se révéla tout compte fait efficace si l'on en juge par leur réussite exceptionnelle et par leur étonnante durée.

Dans une certaine mesure, l'histoire des Ottomans peut se confondre avec l'histoire de la Turquie. Il importe de remarquer cependant que l'Empire ne regroupa jamais la totalité des peuples parlant turc, mais seulement la majeure partie de ceux qui forment le rameau occidental de cette famille linguistique. Parallèlement à lui, d'autres États turcs se développèrent, et de puissantes monarchies asiatiques dirigées par des Turcs se constituèrent. En outre, et malgré le rôle que les Turcs y jouèrent, l'empire fut pendant longtemps une véritable mosaïque de peuples rassemblés sous une autorité unique et concourant à sa grandeur : les religions, les langues, les coutumes, les mœurs y étaient différentes. Les seuls liens unissant ces éléments disparates étaient l'intérêt commun, l'Empire, c'est-à-dire la monarchie. Celle-ci ne chercha pratiquement jamais à créer un faisceau d'idéaux ; musulmane et turque, elle ne fit qu'exceptionnellement effort pour islamiser et turquiser. Si la grandeur musulmane était sans cesse exaltée, le nationalisme était si peu virulent que le mot « turc » lui-même était pratiquement inconnu ou servait à désigner le rustre, le paysan grossier. Ainsi cohabitèrent constamment le plus grand arbitraire et la plus grande tolérance.

Pendant plus de trois siècles, les succès furent presque continus. Quand les revers commencèrent, le souvenir de la *pax osmanica* maintint la cohésion pendant cent ans encore. Puis, lorsque sur des ruines accumulées passa le souffle du nationalisme moderne, l'Empire se désagrégea, non sans convulsions : tous les peuples qui le constituaient se dégagèrent de lui, déjà formés, structurés ethniquement, religieusement, parfois économiquement, aptes à former des États.

Titres et fonctions dans l'Empire ottoman

ağa des janissaires, chef du corps d'élite des janissaires.

Babıali, la Haute Porte, que nous nommons la Sublime Porte, ou la Porte. Ce mot désigne à l'origine le palais impérial, puis le siège du gouvernement, la résidence du grand vizir. La Porte ou la Sublime Porte est le gouvernement ottoman.

bey (au début, *beg*), seigneur, chef, titre honorifique donné aux officiers supérieurs et aux hauts fonctionnaires.

beylerbey, nom donné aux gouverneurs des provinces, qui sont au nombre de trois. Les *sancak bey*, les *subaşı* et les *sipahi* sont à la tête de districts, de fiefs militaires.

defterdar, ministre des Finances. Il siège au *Divan*.

Divan, conseil des ministres, présidé par le Sultan ou par le grand vizir.

grand vizir, sorte de Premier ministre. Le maître absolu après le Sultan. Il est nommé et révoqué par lui.

kadıasker ou kazasker, nom donné aux juges militaires, au nombre de deux.

kadı d'Istanbul, juge suprême à Istanbul. Il siège au *Divan*.

kadın, nom donné aux épouses légitimes du *padişah*, par opposition aux concubines. La première épouse se nomme *baş kadın*.

kâhya bey, sorte de ministre de l'Intérieur.

kapudanpaşa ou kaptanpaşa, le grand amiral. Il siège au *Divan*.

kızlarağası, chef des eunuques noirs. À partir du XVIe s., il devient un des plus hauts personnages de l'Empire.

molla, juge dans les grandes villes. Le *kadı* est un juge ordinaire.

müfti ou müftii, dignitaire religieux et juriste. Il délivre des *fetva*, consultations juridiques, sortes de décrets.

nişancı, garde des Sceaux. Il siège au *Divan*.

paşa ou pacha, titre donné aux commandants en chefs, gouverneurs, puis aux plus hauts fonctionnaires.

reis efendi, chef de la chancellerie. Il devient, à partir du XVIIIe s., ministre des Affaires étrangères.

şahzade ou şehzade (« Fils du Châh »), prince du sang, souvent le seul héritier.

şeyhülislâm (en ar. *chaykh al-islām*), *müfti* d'Istanbul. À partir de Mehmed II, il a autorité sur tous les *müfti*. Il « sacre » le souverain et préside à ses obsèques.

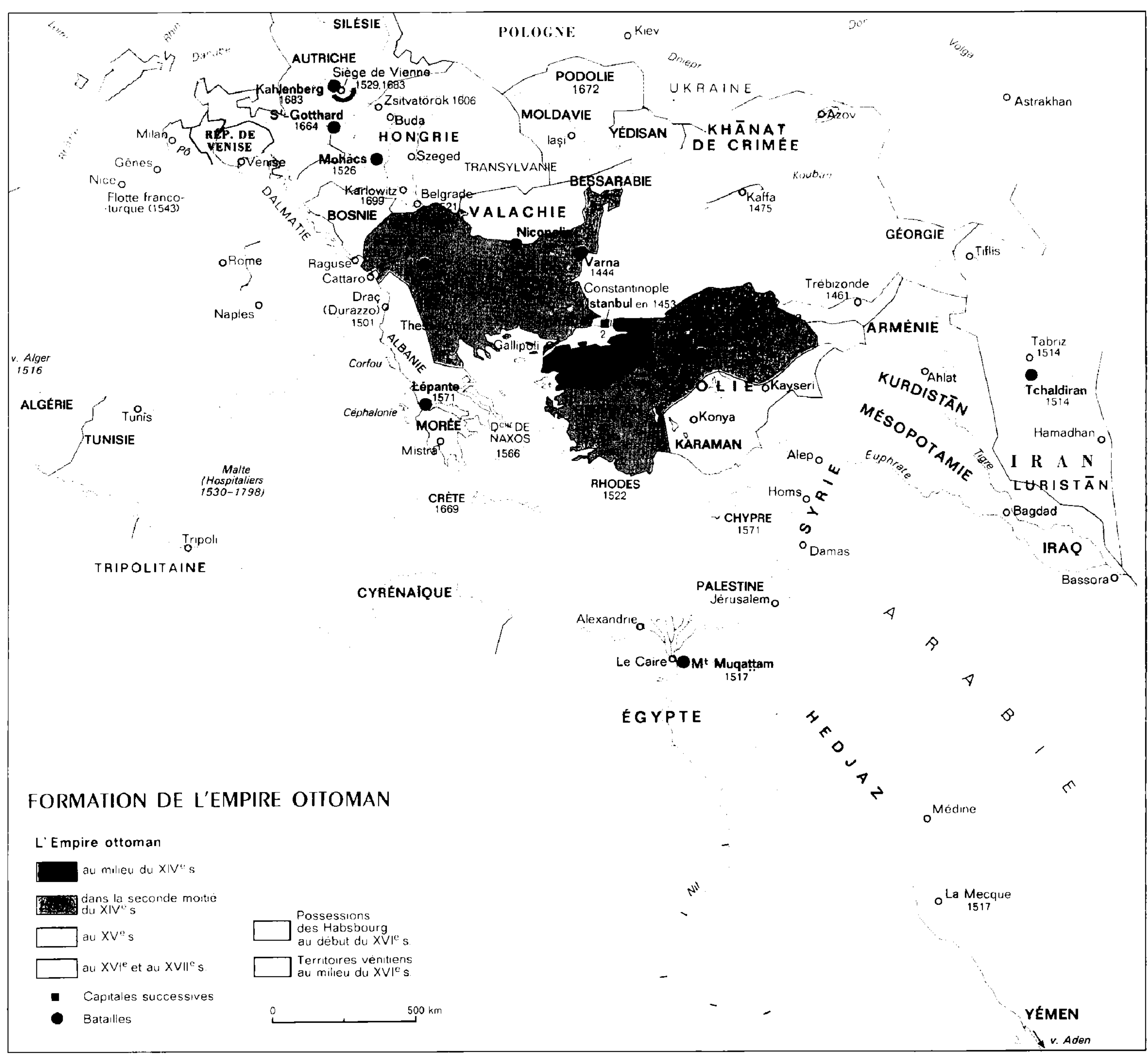
silhâhtar, chef des eunuques blancs.

Sultan, le chef temporel et spirituel. Son titre premier est padişah. Il est, à partir du XVIe s., calife, commandeur des croyants.

Valide Sultane, la reine mère. Elle dirige le harem. Son rôle politique, nul d'abord, ne cesse de grandir à partir du XVIe s.

Les origines

Osman Ier Gazi (1258-1326) appartenait à la tribu nomade des Kayı, l'une des vingt-quatre grandes divisions *(boy)* de la fédération des Oghouz, Turcs occidentaux, dont des groupes importants avaient envahi l'Iran, puis l'Asie Mineure au XIe s., sous la direction de Selçuk, ancêtre éponyme des Seldjoukides*. On ne sait pas encore très bien si les Kayı étaient arrivés en Anatolie orientale en même temps que les Seldjoukides ou s'ils s'étaient arrêtés successivement dans les régions de Boukhara et de Merv, d'où ils auraient peut-être été chassés par l'invasion des Mongols de Gengis khān (1220-21). De toute façon, en 1224, ils sont installés à Ahlat, dans la région orientale de l'actuelle Turquie, alors pays arménien, dirigé par un certain Süleyman Şah, grand-père d'Osman Ier, qui mourra peu après, noyé, au cours



d'une expédition plus à l'ouest. L'un de ses fils (ou petit-fils ?), Ertoğrul ou Ertuğrul, fidèle serviteur des Seldjoukides de Konya et sans doute officier à leur solde, obtient un fief dans le sud de la Bithynie. À sa mort, vers 1280-1290, il laisse trois fils, Savci, Gündüz et Osman. C'est ce dernier qui succéda à son père.

Nous sommes très mal renseignés sur ces anciens événements de l'histoire anatolienne, les historiographes officiels de l'Empire ottoman ayant fait ultérieurement reconstituer, avec plus de souci d'apologétique que de vérité, le récit de leur origine. Quelques faits cependant sont révélateurs de l'ambiance culturelle de l'époque. La famille d'Osman — et sans doute en même temps la tribu à laquelle elle appartenait — conservait encore certainement le mode de vie ancestral : la constitution du fief, comprenant un *yayla*, séjour d'été, et un *kışlak*, séjour d'hiver, montre qu'il répondait aux impératifs de la vie pastorale. Si la religion musulmane avait dû naturellement assez tôt le toucher, son islamisation devait être peu avancée et superficielle. Ertoğrul porte encore un nom « totémique » (Faucon Viril), et deux de ses trois fils des noms aux sonorités proprement turques. Il semble que l'accession au pouvoir d'Osman, le seul à avoir un nom musulman, ait été due, en partie au moins, soit à son affiliation à un ordre religieux militaire, soit à une influence des milieux cléricaux, en particulier à celle de son beau-père, le cheikh Edebali († 1325).

Le fief accordé par les Seldjoukides à Ertoğrul pouvait apparaître comme un cadeau empoisonné : il était situé à l'extrême ouest des possessions musulmanes, aux confins des terres byzantines et constituait donc le front de guerre contre la chrétienté. Ce fut en fait pour son possesseur un avantage inestimable : tout ce que l'islām oriental comptait d'aventuriers ou de combattants de la foi vint s'enrôler sous les bannières des Kayı. Du même coup, le destin était fixé : les premiers Ottomans n'auraient pas à intervenir dans les querelles de la succession seldjoukide, mais à diriger tous leurs efforts contre les ennemis extérieurs.

Ces querelles ne vont pas tarder à dominer la politique anatolienne : l'Empire seldjoukide ne subsiste plus guère que de nom ; l'autorité de ses vainqueurs, les Mongols, se limite en fait aux régions les plus proches de l'Iran ; des principautés indépendantes s'installent un peu partout. Celles des marches frontières, les *uc* prennent conscience de leur autonomie et de l'importance de leur rôle stratégique. Quand l'*uc* des Ottomans se sera suffisamment fortifiée dans la guerre contre les infidèles, elle pourra se retourner contre l'Anatolie : elle n'y trouvera aucune puissance apte à se mesurer à la sienne.

L'avènement des Ottomans

Il est généralement admis que l'indépendance des Ottomans date de 1299. Cependant, Osman Ier Gazi a commencé ses campagnes bien avant. Vers 1290, il s'empare de plusieurs places fortes et il s'installe à Yenişehir. Il dispose d'une armée peu considérable, mais fidèle et solide, encadrée par des membres de sa proche famille. C'est à l'un d'eux, son fils Orhan, qu'il laisse en 1317 le commandement militaire. Le but qu'il lui a fixé est la prise de deux importantes cités byzantines, Brousse (Bursa) et Nicée (Iznik). Vit-il encore quand Orhan entre en 1326 dans la première des deux et en fait sa capitale ? On ne sait pas. Du moins y sera-t-il enterré dans un de ses mausolées qui formeront au cours des siècles une des nécropoles impériales.

Orhan (1326-1359) est le véritable fondateur de l'État. Aidé de son frère Alâeddin († v. 1333), dont il fait son vizir, il organise l'administration ; il bat monnaie ; il entreprend de vastes constructions dans Brousse : mosquées, palais, écoles. Il fait plus encore pour l'armée. Jusqu'alors, la piétaille, groupée en corps de 10, 100 et 1 000 hommes, était indisciplinée et exigeante. Il la remplace par une armée de métier (chose encore inconnue en Europe), infanterie régulière, limitée alors à 1 000 hommes, le corps des janissaires (v. 1330). À côté d'elle prendront place les *Ozab*, ou irréguliers. Selon le même principe, la cavalerie est divisée en deux corps, l'un comprenant les soldats de métier, parmi lesquels les *sipahi*, mot dont nous ferons « spahi », l'autre les soldats d'occasion, les *akinci*. À partir du XVe s., le recrutement des janissaires s'effectuera par la méthode dite du *devşirme*, la « cueillette » d'enfants chrétiens enlevés à leurs familles pour être élevés dans la religion musulmane et apprendre le métier des armes. La réalité ou la légende mettent en rapport l'institution des janissaires avec le puissant ordre religieux, assez hétérodoxe, des bektaşî, fondé par Hacı Bektaş Veli (1210-1271), encore actif aujourd'hui en Turquie et en Albanie.

En politique, Orhan s'éloigne un peu des sages résolutions de son père, mais les circonstances le permettent. Tout en continuant à viser essentiellement les terres chrétiennes, Orhan ne craint pas de se retourner contre ses voisins les plus proches ; entre 1335 et 1345, il annexe la principauté de Karesi (région de Balıkesir). Ses relations avec Byzance sont au reste ambiguës : il paraît parfois l'ami de Jean VI Cantacuzène, dont il épouse la fille Théodora et à qui il prête main-forte dans sa lutte contre les Serbes, ce qui lui donne l'occasion de passer pour la première fois en Europe ; mais il soutient à une autre occasion Jean V Paléologue contre Jean VI Cantacuzène, non sans en tirer chaque fois profit. La guerre, entre deux pauses, continue d'ailleurs : l'Ottoman s'empare de Nicomédie (Izmit) en 1337, de Gallipoli (Gelibolu) en 1354 et de Nicée (1331) : l'église où avait été proclamé le symbole des Apôtres

est transformée en mosquée. Pour ces campagnes, le fils du prince, Süleyman paşa († 1357), s'avère un précieux auxiliaire : il semble jouir d'un réel génie militaire. Sa mort prématurée, au cours d'une partie de chasse, qui survient peu avant celle d'Orhan lui-même (1359), nous empêche seule d'en saisir la portée.

Murad Ier Hüdâvendigâr (1359-1389)

En secourant Byzance contre les Serbes, Orhan avait ouvert le chemin de l'Europe. Il allait revenir à Murad Hüdâvendigâr (le Souverain), né vers 1326, de le suivre résolument. Au début de son règne, cependant, il dut agir à Angora (Ankara) contre les *ahî*, membres d'une confrérie religieuse à base bourgeoise, chevaleresque et artisanale dont le rôle avait été considérable, surtout dans la seconde moitié du XIIIe s. Cette intervention montre qu'il ne se désintéresse pas des affaires turques et annonce le futur destin de l'Anatolie. Mais cette politique traditionnelle demeure subordonnée à celle, plus audacieuse et toute nouvelle, de l'expansion dans les Balkans. Convaincu que Byzance est un solide verrou, Murad Ier, qui a pris le titre de sultan, décide de tourner la ville : le temps est fini pour les Turcs de s'entasser, comme ils le faisaient depuis deux siècles, dans ce cul-de-sac qu'était l'Anatolie. En 1361 ou 1362, Murad Ier s'empare d'Andrinople (Edirne), dont il fait sa capitale européenne. Son *beylerbey* prend Philippopoli (auj. Plovdiv) ; presque toute la Thrace est entre ses mains ; des milliers de captifs sont faits. La loi du *pençik* est alors édictée : elle veut que revienne au trésor le cinquième du prix de la rançon des prisonniers.

les premiers Ottomans

Osman le Victorieux (Gazi)	1299-1326
Orhan	1326-1359
Murad Ier le Souverain (Hüdâvendigâr)	1359-1389
Bayezid Ier la Foudre (Yıldırım)	1389-1403
Mehmed le Seigneur (Celebi)	1403-1421
Murad II	1421-1451
Mehmed II le Conquérant (Fatih)	1451-1481
Bayezid II le Saint (Veli)	1481-1512
Selim Ier le Terrible (Yavuz)	1512-1520
Süleyman le Législateur (Kanunî)	1520-1566
Selim II l'Ivrogne (Mest)	1566-1574
Murad III	1574-1595
Mehmed III	1595-1603

L'Europe, comme au temps de la première apparition des Turcs dans le Proche-Orient, s'affole et prêche la croisade. Mais trois cents ans se sont écoulés et l'ardeur n'est plus la même : elle diminuera régulièrement au cours des siècles, à chaque nouveau progrès des musulmans, à chaque nouvel appel des chrétiens les plus menacés. Néanmoins Urbain V est entendu ; les rois de Hongrie, de Bosnie, de Serbie, de Valachie et de Bulgarie se joignent à lui : ils sont vaincus près de la Marica en 1363, en 1371, puis écrasés à Kosovo (15 juin 1389). Sur le champ de bataille, Murad Ier est assassiné par le Serbe Miloš Obilić.

Le règne de Bayezid Ier Yıldırım (1389-1403)

Dès lors, il convient réellement de parler d'empire ottoman et non plus d'empire turc : les Serbes se rallient au Sultan, entrent en masse dans ses troupes, et ils lui demeureront fidèles. Fils aîné de Murad Ier, Bayezid (ou Bayazit, ou Bajazet) la Foudre avait épousé en 1381 la fille du souverain de Germiyan (région de Kütahya et de Denizli), qui lui avait apporté en dot la plus grande partie des territoires paternels. Le Sultan s'intéresse donc désormais autant à l'Asie qu'à l'Europe et commence à s'étendre aux dépens des émirats voisins. Il organise ses possessions d'Asie Mineure en cinq provinces, ou *sancak*, tandis que les terres conquises en Europe forment des *tımar*, fiefs, confiés à des *sipahi*. Tant en Europe qu'en Asie, l'administration est remise au grand vizir, le souverain consacrant la majeure partie de son temps à la guerre. Pendant que ses généraux consolident les conquêtes et font des incursions en Valachie, en Hongrie, en Bosnie et assiègent en vain Constantinople pendant sept ans, Bayezid Ier entreprend la reconstruction de l'Empire turc d'Asie Mineure. Il s'empare de Konya, Niğde, Karaman, Kayseri, Tokat, Sivas, Kastamonu, Amasya et atteint l'Euphrate : cette expansion va causer sa perte. Cependant, avant même qu'elle n'arrive, une grande partie se joue en Europe. Sigismond de Hongrie est parvenu à réunir une force où se côtoient les chevaliers teutoniques et les chevaliers de Rhodes, et que commande Jean sans Peur, duc de Bourgogne : Bayezid Ier la défait à Nicopolis (25 sept. 1396), puis occupe la Thessalie, Athènes, le Péloponnèse.

Sur les ruines de l'Empire mongol, une nouvelle puissance s'est levée en Asie. Tīmūr* Lang, notre Tamerlan, bien que Turc de Samarkand, prétend à l'héritage de Gengis khān : il a inclus l'Anatolie dans son programme de conquêtes. Après avoir occupé l'est du pays, Alep et Damas, il se heurte, en juillet 1402, à Bayezid Ier, dans la plaine d'Ankara : les Serbes résistent, les Turcs passent à l'ennemi. Bayezid est capturé et il mourra peu après en détention. L'Anatolie tout entière se donne au vainqueur, qui restaure les principautés. Seules demeurent de l'Empire les possessions européennes : elles permettront sa rapide restauration.

La restauration ottomane

La mort de Bayezid Ier en captivité laisse le champ libre à la rivalité de ses trois fils : on voit alors que l'assassinat fratricide, inauguré par le Sultan défunt au début de son règne et qui deviendra par la suite une loi, pour cruel qu'il fût, était efficace. D'aucuns introduisent alors dans la lignée ottomane Süleyman (Soliman Ier), qui gouverne en Europe. D'autres préfèrent parler « d'interrègne ». Quoi qu'il en soit, Mehmed Ier Çelebi, le Seigneur (1413-1421), ne tarde pas à se débarrasser de ses frères et à reconstituer l'Empire. Audacieusement allié à Byzance, qui demeure étonnamment inconsciente de ses intérêts, il met moins de douze ans pour reconquérir l'Anatolie, maîtriser le mouvement politico-religieux, à tendances communistes, né dans la région d'Aydin, de Mahmud Simavnalı Bedreddin (1359-1420).

Son fils Murad II (1421-1451) a des débuts difficiles : lutte contre le prétendant Mustafa ; vain siège de Constantinople ; opérations incertaines en Europe, qui lui permettent d'entrer en Albanie, mais échouent devant Belgrade et se soldent par la paix de Szeged (1444), consécutive à une nouvelle croisade réunissant autour de Jean Hunyadi*, voïvode de Transylvanie, Hongrois, Polonais, Allemands, Vénitiens débarqués en Epire, Albanais dirigés par Skanderbeg. Murad II décide d'abdiquer en faveur de son fils Mehmed, alors âgé de quatorze ans.

Encouragé par la papauté, Hunyadi et Vladislas Ier rompent la paix prévue pour dix ans, renient leur parole, envahissent les territoires ottomans. Murad reprend le pouvoir, anéantit les coalisés à Varna, puis dans une deuxième bataille à Kosovo (1448). Quand il meurt en 1451, l'Europe ne conserve plus d'espoir de sauver Byzance.

Mehmed II et la prise de Constantinople

De l'Empire byzantin, il ne restait pas grand-chose territorialement, une ville et ses faubourgs ; moralement, moins encore. Dès Murad Ier le basileus avait fait figure de vassal apeuré ; sous le règne de Bayezid, il avait été obligé de construire une mosquée dans sa capitale et d'y établir un tribunal spécial pour les ressortissants musulmans ; en 1449, Constantin XI Paléologue n'était monté sur le trône qu'avec l'appui du Sultan. Son prestige assurait sa survie. Pour l'islām, la prise de la ville répondait à une vieille promesse ; depuis huit siècles, elle était désirée, attendue comme la victoire finale, la preuve de sa suprématie sur les autres religions. « Élu » serait le peuple qui la prendrait. Mehmed II a vingt et un ans. Il fait immédiatement ériger une forteresse sur la rive européenne du Bosphore, le château de Rumeli (Rumelihisarı), en face de celle que Bayezid Ier avait fait construire sur la rive d'Asie. Constantin XI Paléologue lance un appel à l'Europe : elle lui enverra en tout et pour tout 200 Latins et 500 Génois conduits par Giovanni Longo Giustiniani († 1453). En face d'eux et des défenseurs grecs renforcés de tout ce qui peut porter armes, Mehmed II (1451-1481) dispose de 12 000 guerriers, d'une flotte de 350 navires, de la meilleure artillerie du monde. Il dispose aussi de son audace et de son génie. Un trait célèbre prouve l'une et l'autre : dans la nuit du 23 avril 1453, il fait transporter par terre une partie de ses bâtiments du Bosphore dans la Corne d'Or. Un mois plus tard, il offre au basileus une capitulation honorable. Refus. Il lance l'assaut. Par une brèche proche de la porte d'Andrinople, les janissaires entrent dans la place. Le dernier basileus meurt les armes à la main. À cheval, le Conquérant *(Fatih)* entre dans Sainte-Sophie et y célèbre l'office de la prière (29 mai 1453).

Dans la nouvelle capitale de l'Empire ottoman, Constantinople, devenue Istanbul, Mehmed II Fatih jette aussitôt les fondements de la coopération qu'il entend établir entre ses sujets : des libertés exceptionnelles sont données aux chrétiens ; les Génois se voient confirmer leurs privilèges. Fidèle au goût ancestral des Turcs pour les choses religieuses et à leur tolérance, le Sultan organise les Églises grecques,

arméniennes, syriaques et la synagogue : des patriarches sont nommés, les tribunaux ecclésiastiques reçoivent compétence pour une foule de matière. Ainsi se trouve codifiée la division des peuples de l'Empire en communautés religieuses autonomes.

Dans toute la chrétienté, une émotion immense est soulevée par la prise de Constantinople. Jusqu'à nos jours, 1453 restera la date arbitraire et symbolique de la fin du Moyen Âge. Mais c'est plutôt le découragement qui s'empare des esprits. Jean Hunyadi meurt en 1456 : la Serbie est annexée en 1459. En 1463, c'est la Bosnie ; en 1467, l'Herzégovine et l'Albanie. De 1461 à 1475, Mehmed arrache aux Génois tous leurs comptoirs de la mer Noire, y compris Azov et Kaffa, et il vassalise la Crimée. Il met fin à l'Empire grec de Trébizonde et occupe la Karamanie. Plus à l'est, il repousse les Iraniens.

Ses succès militaires s'accompagnent d'une grande activité législative (promulgation du *Kanunname*, le premier code de lois turques) et culturelle : parmi d'autres documents, l'album de peintures de Fatih, conservé à la bibliothèque de Topkapı, dévoile, par ses œuvres d'inspiration chinoise, centrale-asiatique, italienne, persane, l'extraordinaire curiosité intellectuelle et l'humanisme de l'époque.

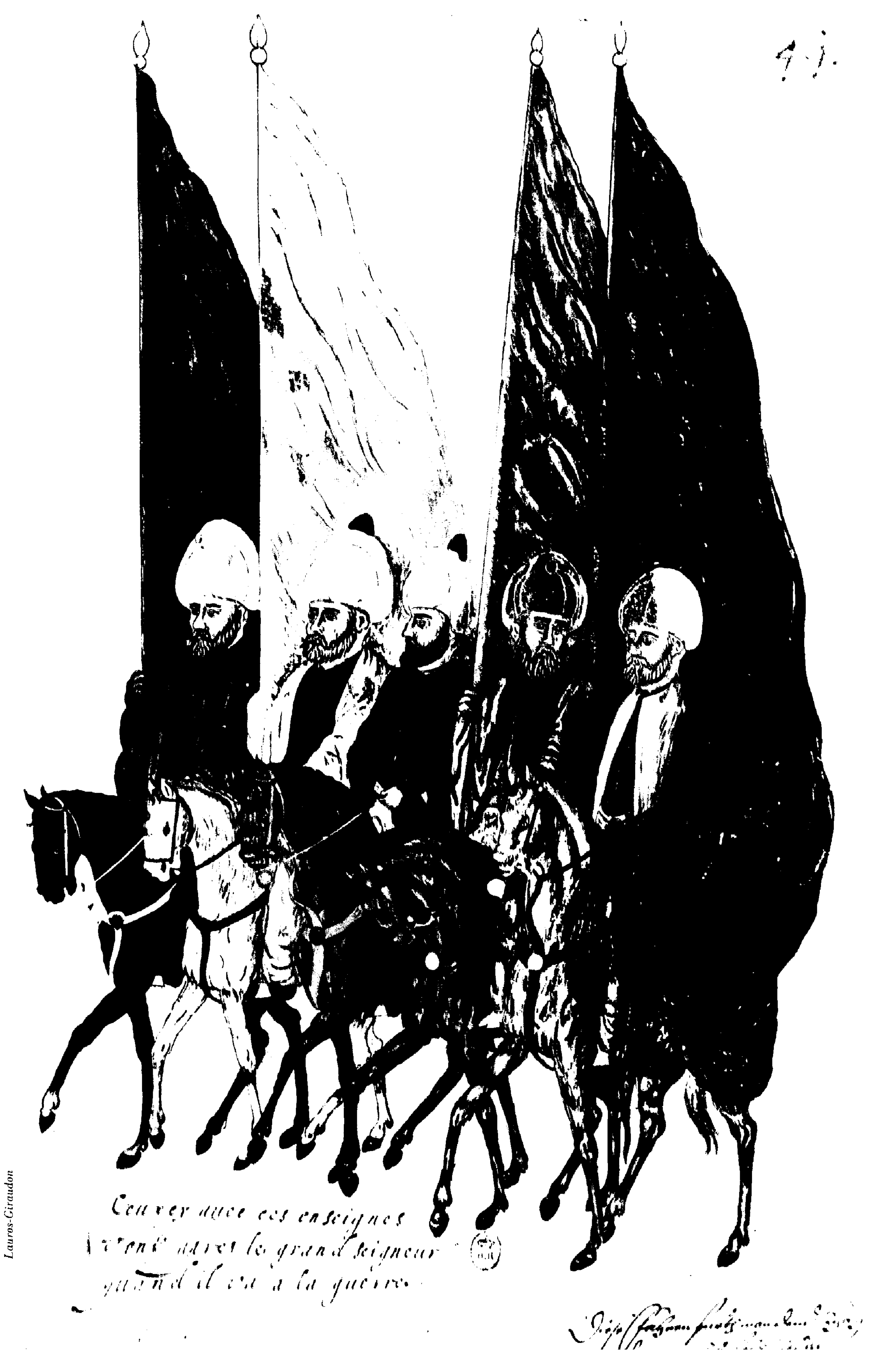
Bayezid le Saint et Selim le Terrible

À la mort du Conquérant, Bayezid II Veli (1481-1512) est gouverneur d'Amasya. Le grand vizir favorise son frère Cem Sultan (1459-1495), mais les janissaires se prononcent pour Bayezid (Bajazet), qui leur accorde, comme l'avait déjà fait son père, « le don d'avènement » : la redoutable milice commence à jouer un rôle politique et à le faire payer. Cem, plusieurs fois vaincu, se réfugie en Europe : il y mourra en 1495, à Naples, sans doute assassiné par ordre du pape Alexandre VI, non sans avoir auparavant défrayé les chroniques.

Le nouveau sultan est un prince pacifique qui, aux raids de ses officiers en Allemagne et dans la plaine du Pô, préfère ses traités avec les Mamelouks d'Égypte, les Séfévides d'Iran, avec les Hongrois, avec Venise. Il sera contraint à l'abdication par son troisième fils, Selim, soutenu par les janissaires. Prudemment, dès son intronisation, Selim Ier le Terrible (Yavuz Sultan Selim) [1512-1520] fait massacrer les siens. Tranquille en Europe, il se tourne contre l'Iran. Il écrase Chāh Ismā'īl à Tchaldiran, entre à Tabriz (1514) et annexe toute l'Anatolie sud-orientale (Kurdistān). En 1516, il se met en route pour l'Égypte : Alep, Homs, Damas, Jérusalem tombent en son pouvoir. Le 22 janvier 1517, la bataille du mont Muqaṭṭam (aux portes du Caire) lui livre la vallée du Nil.

Le chérif de La Mecque reconnaît sa suprématie et lui donne la protection des lieux saints musulmans. Selim ramène à Istanbul le dernier calife 'abbāsside. Il n'est pas établi si celui-ci a renoncé à ses droits au profit de l'Ottoman, mais Selim l'affirme et, dès lors, sa famille peut revendiquer l'autorité suprême sur tous les musulmans.

Copie d'un dessin original daté de 1513 conservé à la bibliothèque Ghennadiou d'Athènes : ***Mœurs et coutumes des pays orientaux et habillements de différents États.*** **(Bibliothèque nationale, Paris.)**



Lauros-Giraudon

L'apogée Soliman* le Magnifique

Süleyman, que nous nommons Soliman le Magnifique et à qui les Turcs donnent le nom de « Législateur » *(Kanunî)*, est sans aucun doute le plus grand souverain des Ottomans. Sous son règne, l'Empire atteint au plus haut niveau de puissance, à la plus brillante civilisation (illustrée en particulier par une immense activité architecturale conduite par le génial architecte Mimar Sinan* [1489-1578 ou 1588], constructeur des mosquées de Chāh Zade [Şehzade camii] et Süleymaṇiye à Istanbul*, Selimiye, à Edirne). Il reçoit ses institutions définitives et toute sa structure administrative. Son chef, servi sur terre et sur mer par de grands capitaines, parmi lesquels les frères Barberousse (Barbaros Hayreddin Paşa [v. 1467-1546] et Oruç Reis [† 1518]) et le grand vizir Sokullu Mehmed Paşa (1505-1579), se pose en arbitre de l'Europe. Au cours de son long règne (1520-1566), il ne mène pas moins de treize campagnes, dix en Europe, trois en Asie.

En Asie, Soliman vainc l'Iran, s'empare de Bagdad et de la majeure partie de l'Iraq. Sur mer, ses corsaires s'installent à Tunis et à Alger (1516), à Aden et lancent des expéditions jusqu'en Inde. Ainsi, tout le monde arabe, à l'exception du Maroc, passe sous la coupe ottomane. En Europe, les guerres d'Italie et la rivalité des maisons de France et d'Autriche favorisent le Sultan. Bientôt, un étrange système d'alliance s'organise qui rend partenaires d'une part François Ier* et Soliman, d'autre part Charles Quint, Louis II de Hongrie (1516-1526) et Ṭahmāsp (1524-1574) d'Iran. Les relations amicales de la France et du Turc provoquent un immense scandale, surtout quand les hasards de la guerre les amènent à opérer ensemble (en Corse, ou devant Nice, bombardée par la flotte franco-turque et prise en 1543). Pourtant, l'une et l'autre en tirent des avantages. Par le régime des capitulations, privilèges commerciaux et religieux gracieusement accordés par le Sultan, les Français reçoivent la protection des Lieux saints et une position enviable au Levant. Jalousées par toutes les autres puissances, les capitulations seront demandées au temps de la décadence par Russes ou Autrichiens, et seront l'occasion de continuelles interventions des Européens dans les affaires intérieures ottomanes. Nous n'en sommes pas là. Süleyman va de succès en succès : en 1521, il prend Belgrade ; en 1522, il débarque à Rhodes ; en 1526, il remporte sur Louis de Hongrie l'éclatante victoire de Mohács et annexe Buda. Pour un siècle et demi la Hongrie est placée sous domination ottomane. En 1529, il est sous les murs de Vienne, mais il ne peut pas prendre la ville ; en 1532, il pénètre en Styrie... Quand il meurt à soixante-douze ans, son État est le premier en Europe et en Asie occidentale.

Le harem

En 1541, sous l'influence de Roxelane (v. 1504-1558), concubine puis femme de Soliman le Magnifique, le harem est transporté au nouveau palais de Topkapı : signe annonciateur de la décadence. Dès lors, dans le cadre justement célèbre de cette immense et somptueuse résidence, les sultans vont demeurer de plus en plus enfermés, renonçant à diriger les armées et souvent les affaires, s'adonnant à l'oisiveté, au plaisir, quand ce n'est pas à la débauche.

Le pouvoir que Roxelane exerce déjà sur son royal époux va être convoité par toutes les sultanes mères, par toutes les premières épouses, et, hélas, très souvent obtenu. Il importe, pour chacune des centaines de concubines (il y en eut parfois plus de 1 500), de capter la faveur du prince, de lui donner un fils. Il importe pour toutes les mères que leur fils règne, non seulement parce que par lui elles régneront, mais seulement parfois pour assurer qu'il vive. Ainsi les intrigues, les meurtres se multiplient : on élimine les rivales, on élimine leurs enfants. La dure mais efficace loi qui veut que le Sultan intronisé exécute ses frères pour éviter les crises de succession ajoute encore à l'horreur des hécatombes : Mehmed III, par exemple, fera étrangler ses dix-neuf frères, coudre dans des sacs et jeter à la mer leurs concubines enceintes. Quand Ahmed Ier abolit le fratricide, c'est peut-être pire encore. Les princes sont alors enfermés à vie dans un bâtiment du harem, le *kafes* (la cage), bâtiment assez confortable et servi par des eunuques et des femmes stériles, mais dont on ne peut sortir que si quelque révolution vous porte au pouvoir. On en vit qu'il fallut traîner presque inconscients à la cérémonie de la remise du sabre, qui équivaut à notre couronnement.

Le harem fut d'abord gardé par des eunuques blancs, importés de l'étranger, souvent de pays chrétiens (début XVe s.). Mais Caucasiens ou Balkaniques supportaient mal la mutilation, et leur beauté éveillait encore la suspicion. Vers 1485, ils commencèrent à être remplacés par des Noirs, Éthiopiens et Tchadiens, bientôt de plus en plus nombreux : on en compte jusqu'à six cents. Leur chef, le *kızlarağası*, reçut rang de pacha, le commandement des hallebardiers du palais et souvent l'autorité sur de très hauts fonctionnaires, y compris le surintendant des Finances. Sa puissance était naturellement accrue du fait qu'il était seul à avoir droit d'approcher nuit et jour le souverain. Le rôle politique que les *kızlarağası* jouèrent fut toujours désastreux.

Dans cet univers clos, concentrationnaire, composé en grande partie de femmes, d'enfants et de châtrés, où la mort frappait quotidiennement, où tout le monde était esclave du maître, où chacun de ceux qui détenaient une parcelle d'autorité incitait les autres à la débauche, vivaient les princes les plus autocrates que le monde eût connus : on comprend que la vigoureuse race des Ottomans y perdit peu à peu ses vertus originelles.

Au début du XIXe s., Mahmud le Réformateur, qui avait dû défendre sa vie épée au poing dans un escalier du harem, arracha sa famille à l'emprise maléfique de Topkapı et fit mettre en chantier le palais de Dolmabahçe : échappant aux intrigues et aux caresses des femmes, l'Empire ne pouvait plus être le même, mais il était trop tard.

L'Empire au XVIe siècle

Aux conquêtes de Süleyman viennent s'adjoindre celles de son fils Selim II Mest (l'Ivrogne) [1566-1574], prince incapable heureusement servi par le grand vizir Sokullu (Chypre et Astrakhan sur la Caspienne), et celles de son petit-fils Murad III (1574-1595) [Géorgie, Luristān]. La célèbre bataille de Lépante (oct. 1571), qui voit la destruction de la flotte ottomane, n'est qu'un incident pour les Turcs : la puissance navale sera vite reconstituée. Mais cette victoire donne un immense espoir à l'Occident en prouvant que, contrairement à ce qu'on croyait, les musulmans ne sont pas invincibles.

L'Empire est devenu démesuré. Il s'étend de la frontière de l'Autriche au golfe Persique, de la mer Noire aux confins marocains. Il englobe l'Anatolie (le pays des Turcs) et la Transcaucasie, la Syrie, la Palestine, une partie de l'Iraq, l'Arabie, l'Égypte, la Cyrénaïque et la Tripolitaine, les régions côtières de la Tunisie et de l'Algérie ; le nord du Caucase, le Kouban, la Crimée, l'Ukraine méridionale, l'actuelle Roumanie, la plus grande partie de la Hongrie et les terres qui forment aujourd'hui la Yougoslavie, l'Albanie, la Grèce et la Bulgarie. Il n'a plus, en apparence, que deux adversaires : l'Iran à l'est, l'empereur à l'ouest, et cette petite mais tenace république de Venise. Cependant ne serait-ce que pour le tenir, il lui faudrait des princes d'une énergie farouche, il faudrait aussi que ses dirigeants gardent leurs antiques vertus. Or, précisément, à ce moment-là, l'énergie se dissout, les vertus disparaissent. La richesse trop facilement acquise a donné le goût du plaisir et a fait naître la corruption. Tous les anciens vices de Byzance se sont introduits chez ceux qui sont devenus ses successeurs. Par surcroît de malheur, le Proche-Orient perd son importance économique depuis la découverte de l'Amérique.

Les révoltes qui ensanglantent les dernières années du XVIe s. font prévoir l'avenir. L'attitude des souverains aussi. Mehmed III (1595-1603) ne peut accéder au trône qu'en massacrant ses nombreux frères. Incapable, il s'enferme dans le harem et laisse gouverner sa mère, Safiye (la Vénitienne Baffa), déjà toute-puissante au temps de Murad III. Ahmed Ier (1603-1617), en se débarrassant d'elle, essayera de reprendre le pouvoir, mais, versatile, violent, influençable, épris de chasse et de poésie, d'une avarice sordide, il laissera si peu de temps en place ses gouverneurs et ses ministres que ceux-ci n'auront d'autre souci, eux aussi, que de s'enrichir. Aussi sera-t-il obligé de mettre fin à l'interminable guerre européenne par le traité de Zsitvatörök (nov. 1606), qui consacre à peu près le *statu quo* en Europe entre les Impériaux et les Ottomans.

Les incertitudes du XVIIe siècle

Si l'on considère l'Empire ottoman de l'intérieur, le XVIIe s. donne tous les signes d'une complète décadence. La succession régulière de père en fils est abandonnée par Ahmed Ier, qui désigne comme successeur son frère Mustafa Ier. Pourtant, en 1618, c'est le fils d'Ahmed Ier, Osman II, qui est proclamé Sultan à l'âge de quatorze ans. Malgré son jeune âge, le prince comprend qu'il est indispensable de mettre fin à la corruption. Mais il se heurte aux gens en place et à l'armée. Les janissaires pénètrent dans le sérail, déposent leur souverain, puis l'exécutent (1622). Dès lors, conscients de leur force, ils ne cesseront plus d'intervenir à toute occasion, disposant souvent de princes qu'on ne met plus à mort, mais qu'on enferme lors de l'intronisation d'un des leurs. Dans les premières années du règne de Murad IV (1623-1640), la grande jeunesse du Sultan permet à la reine mère Kösem de diriger en fait la politique. Les ministres se succèdent, le Trésor est vide ; les soldats demandent soldes accrues et honneurs ; l'Anatolie se soulève. Il faut que Murad, mûri, se dévoile d'une férocité extrême pour que revienne dans l'Empire un peu d'ordre. Son frère Ibrahim (1640-1648), seul survivant de la famille, victime d'une multitude d'assassinats, a passé son adolescence enfermé et dans

l'angoisse de la mort. On le craint impuissant, aussi l'encourage-t-on à vivre avec les femmes. Tombé au pouvoir de ses concubines, il meurt assassiné, sans avoir rien fait, et comme il l'avait toujours redouté. Un enfant de sept ans lui succède, Mehmed IV (1648-1687). Les femmes du palais se livrent entre elles de farouches batailles, et neuf ministres se succèdent en quatre ans. Les janissaires ne font plus figure de soldats : ils se marient, ils s'installent avec leurs épouses et leurs enfants, ils vendent leurs charges et acceptent parmi eux les premiers venus. Soliman III (ou Süleyman) [1687-1691], Ahmed II (1691-1695), Mustafa II (1695-1703) laissent l'Empire aller à la dérive.

Par bonheur, en 1656, une reine mère a fait nommer grand vizir Mehmed Köprülü († 1661), le premier d'une dynastie de ministres dont la forte personnalité et les immenses talents vont pallier, jusqu'en 1710, l'insuffisance des souverains (Ahmed Köprülü [1635-1676], Kara Mustafa Paşa, exécuté en 1683 après l'échec du siège de Vienne, Mustafa [1637-1691], Hüseyin et Numan Köprülü [1670-1719]).

Vu de l'extérieur, l'Empire semble toujours aussi puissant. En 1663, une armée ottomane attaque l'Autriche, entre en Silésie et provoque une telle alarme que l'Europe s'unit pour une ultime croisade. Louis XIV y envoie l'élite de sa noblesse (défaite de Saint-Gotthard en Hongrie, paix d'Eisenburg [Vasvár], 1664). En 1669, la dernière base vénitienne en Crète tombe aux mains des Turcs. En 1683, Vienne est assiégée. Une nouvelle puissance cependant est apparue. La Russie, non contente de participer à la lutte contre les Turcs, va devenir leur principale ennemie. Elle intervient déjà en 1684 dans la Sainte Ligue suscitée par la papauté et on la retrouve au traité de Karlowitz (26 janv. 1699), qui marque le premier recul des Ottomans : la Hongrie revient presque tout entière aux Habsbourg, tandis que Polonais, Vénitiens et Russes obtiennent de maigres avantages territoriaux.

Les grandes défaites du XVIIIe siècle

Aucun sultan du XVIIIe s. ne présente le moindre intérêt comme chef d'État, même quand il fait montre de certaines qualités humaines. Ahmed III (1703-1730) est un poète et un épistolier de mérite, un homme au caractère habituellement doux, mais aux colères impitoyables, un amoureux fervent et prévenant, un passionné de plaisirs et d'argent. Son goût pour les fleurs fait donner le nom d'« ère des Tulipes » *(Lâle Devri)* à la période 1718-1730. Mahmud Ier (1730-1754), grand constructeur, a l'étoffe d'un bon souverain, mais il est diminué par la longue réclusion de sa jeunesse : du moins ne laisse-t-il pas un trop mauvais souvenir. Celui de Mustafa III (1757-1774), qualifié par certains historiens de despote éclairé, serait meilleur encore si la politique étrangère était alors moins désastreuse. Il n'est guère d'éloge à faire d'Osman III (1754-1757) et d'Abdülhamid Ier (1774-1789).

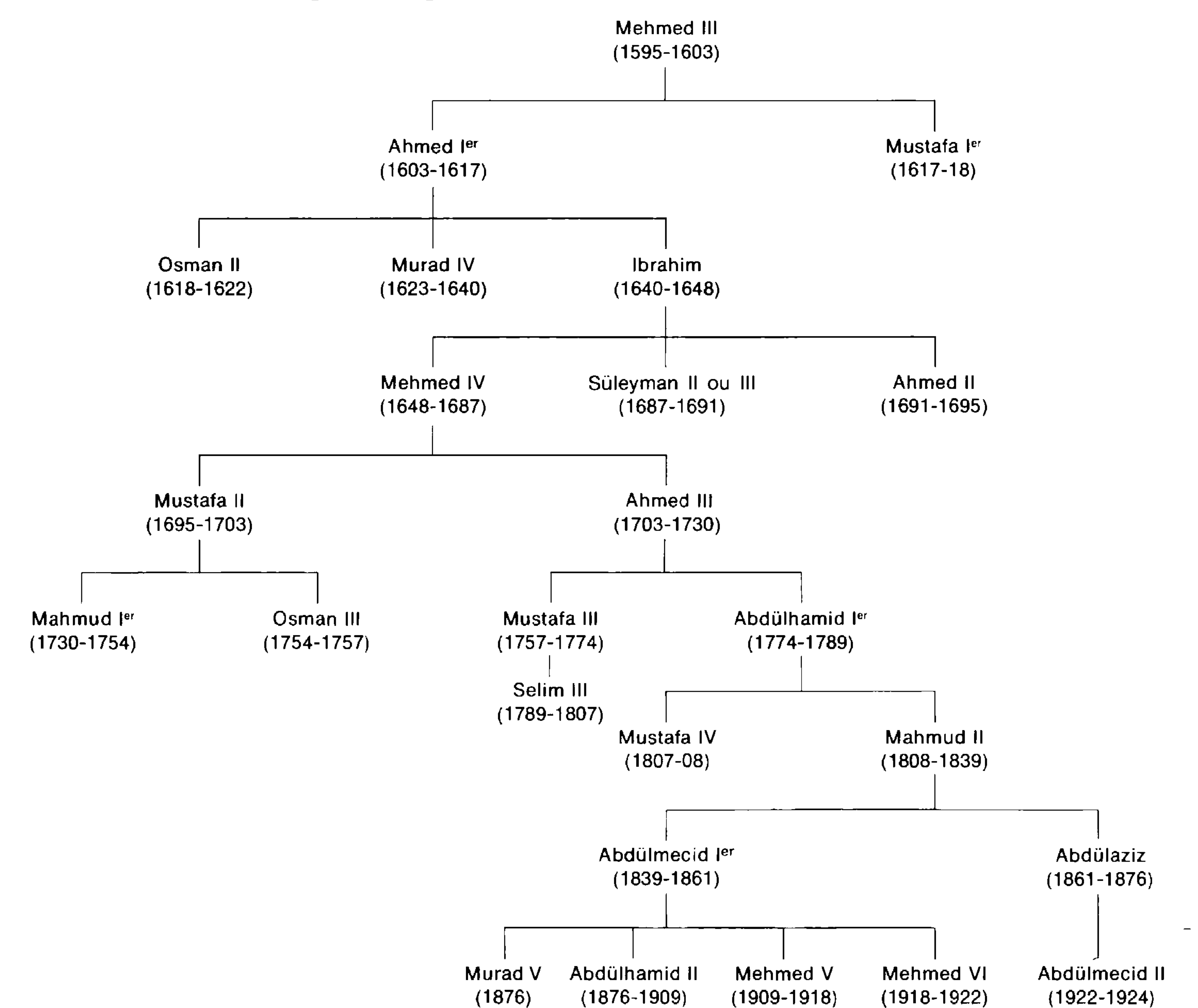
On peut s'étonner que des princes si médiocres et des défaites si répétées n'entraînent pas une rapide disparition de l'Empire : c'est la preuve de la solidité de ses assises. Car tout va mal sur les champs de bataille. Si, en 1715, les Turcs ont bien reconquis la Morée, ils échouent devant Corfou. En 1716, ils perdent Temesvár (auj. Timişoara), en 1717 Belgrade. La paix de Passarowitz (1718) consacre ce premier grand recul. En 1736, les Russes entrent en Crimée, en 1737 les Autrichiens sont en Valachie et en Moldavie. Les préoccupations que la Suède cause au tsar et la médiation française permettent aux Ottomans un redressement momentané et l'annulation du traité de Passarowitz. En 1764, la Russie envoie ses troupes en Pologne, dont l'intégrité du territoire a été garantie par la Turquie. La guerre russo-turque n'éclate cependant qu'en 1768. Elle est désastreuse pour les Ottomans. Par le traité de Kutchuk-Kaïnardji (1774), le tsar reçoit Azov, Kertch, le Kouban, l'embouchure du Dniepr, des privilèges commerciaux et le droit de libre navigation en mer Noire. En 1788, l'Autriche et la Russie sont en guerre avec le Sultan. Dès 1789, celui-ci subit une série de défaites : il perd Bucarest, la Petite Valachie, Belgrade. La paix dé Svištov (1791) avec l'Autriche annule heureusement les défaites ; celle de Iaşi avec les Russes (1792), moins sévère que les Turcs ne pouvaient le craindre, consacre néanmoins l'abandon de la Crimée et de la Bessarabie.

L'expansion du commerce européen

Les capitulations accordées à la France par Süleyman Kanunî sont renouvelées en 1569, 1581, 1604, 1673. Au XVIIe s., Colbert crée les compagnies du Levant, réorganise les consulats dans les pays musulmans. Les marchands français occupent une place de choix dans le commerce de l'Orient. Ils ne manquent cependant pas de rivaux. Dès 1580, les Anglais obtiennent la signature de capitulations et le droit de pavillon. En 1581, ils créent leur future Compagnie du Levant, fondement de leur puissance économique en Méditerranée orientale. En 1612, les Hollandais les imitent avec un très grand succès. Naturellement, toutes les puissances maritimes sont intéressées au premier chef par la libre navigation sur mer. Les corsaires barbaresques sont inlassablement attaqués ; leurs ports sont bombardés.

À la fin du XVIIe s., Tunis, Alger, Tripoli sont en décadence, et, au XVIIIe s., la course devient incertaine, les liens des bases maritimes du Maghreb se

tableau généalogique des Ottomans de 1595 à 1924



relâchent avec Constantinople, leurs gouverneurs sont pratiquement indépendants ; en 1830, la France pourra envoyer un corps expéditionnaire à Alger sans que le Sultan se sente directement concerné.

Des soucis mercantiles communs ont fortifié, face à l'islām, une conscience européenne. L'emprise économique de l'Europe sur l'Empire ottoman ne cesse de croître. En effet, celle-ci s'enrichit quand celui-là s'appauvrit ; celle-ci se perfectionne techniquement quand celui-là conserve l'artisanat traditionnel. Rien ne peut empêcher l'invasion du goût européen, créateur de formes nouvelles en art, et une infiltration de modes de vie. Une réaction fanatique s'ensuit, puis un durcissement doctrinal et une sclérose des esprits : on sait qu'il faudrait, pour la stabilité des navires modernes, diminuer la hauteur des ponts, mais on se refuse à le faire parce qu'il faudrait, du même coup, diminuer la hauteur des turbans.

L'installation de solides structures commerciales européennes dans l'Empire ottoman, le droit de protéger les Lieux saints, puis, bientôt, les minorités chrétiennes, l'établissement de tribunaux consulaires vont amener progressivement les puissances à intervenir dans la vie politique.

Les réformes

Profitant de la tourmente qui agite l'Europe, Selim III (1789-1807) veut essayer de réformer l'Empire, mais il se heurte aux janissaires et aux religieux : il est mis à mort. Son successeur, Mustafa IV (1807-08), ne fait qu'une courte apparition sur le trône avant d'être interné. Mahmud II accède au pouvoir dans des conditions effrayantes. Sous les règnes de ses prédécesseurs, le mouvement wahhābite s'est propagé en Arabie ; Syriens et Serbes se sont soulevés ; des pillards ont parcouru la Bulgarie ; des combats rangés ont opposé les janissaires aux autres corps d'armée. Bonaparte pendant ce temps a débarqué en Égypte, les Mamelouks se sont fait battre et des secours ont dû être envoyés en Palestine (déclaration de guerre en sept. 1798 ; siège de Saint-Jean-d'Acre en 1799 ; paix en juin 1802).

Mahmud II le Réformateur (1808-1839) met fin en 1812 à une nouvelle guerre russo-turque et contient pour un temps les Serbes révoltés, puis il accorde tous ses soins à un premier train de réformes, en nombre limité, mais d'une importance capitale. Il abandonne le palais de Topkapı, résidence traditionnelle de sa famille depuis le XVe s., impose les costumes européens et le port du fez ; il intronise des ministres au sens occidental du terme, envoie des ambassades. En 1826, il s'en prend aux janissaires et finit par les faire massacrer. La voie est désormais plus libre devant son successeur, Abdülmecid Ier (1839-1861), qui va pouvoir faire vraiment entrer la Turquie dans la période des réformes (le Tanzimat). Dès son avènement, le nouveau souverain promulgue le Hattı Şerif de Gülhane (charte impériale judiciaire, financière, administrative et militaire). Ce document ordonne que, désormais, tous les sujets ottomans soient égaux quelles que soient leur ethnie et leur religion ; que chacun soit jugé conformément à la loi et non par arbitraire ; que l'impôt, proportionnel à la fortune, soit versé directement à l'État ; que chaque localité fournisse des contingents militaires pour un service de quatre à cinq ans. Malgré les nouveaux rescrits de 1843 et 1856, une partie de ces décisions demeurent naturellement lettre morte par suite de l'inertie et de la mauvaise volonté des Vieux-Turcs. Ce sera seulement dans la seconde moitié du XIXe s., sous le règne d'Abdülaziz (1861-1876), que des progrès décisifs seront faits.

Ainsi, en moins de cinquante ans, l'Empire a profondément changé de visage. Les marchés d'esclaves noirs ont été supprimés ; de grandes écoles ont été créées ; l'administration provinciale a été retirée aux pachas omnipotents pour être confiée à des *vali* (gouverneurs) ; un Conseil d'État et une Cour supérieure de justice réunissent chrétiens et musulmans. On mesurera la volonté de changement en lisant la proclamation d'Abdülaziz lors de la fondation du Conseil d'État : « Je veux faire appel à toutes les nationalités : Syriens, Bulgares, Bosniaques sont ici comme en un centre commun et ils deviendront les auxiliaires de mes ministres. » On verra les limites des réalisations en sachant que, sur les six lycées fondés sur le papier, un seul a ouvert ses portes, celui de Galatasaray (1868).

Les insurrections nationales

Le nationalisme venu de France a gagné le Proche-Orient. Il commence à se manifester pleinement dans ce moment incertain qui va de la suppression des janissaires à la constitution d'une armée moderne appelée à devenir, vers 1850, la deuxième d'Europe avec ses 300 000 hommes de troupes actives et 150 000 réservistes. Plus que les guerres étrangères, c'est lui qui pendant plus de cent ans va grignoter systématiquement l'Empire Ottoman. Certes, la rivalité des puissances et le principe de l'intégrité ottomane freineront l'émancipation des peuples. En revanche, les massacres révolutionnaires, la cruelle répression des réguliers ou des irréguliers turcs exciteront les haines.

Chaque pays arraché à la domination ottomane deviendra un foyer antiturc et une base de départ pour d'autres nationalistes. Il n'est guère douteux enfin que le succès des insurrections dépendra essentiellement de l'attitude des pays occidentaux : on ne peut expliquer autrement que les nationalistes musulmans échouèrent toujours là où réussirent si bien les nationalistes chrétiens. Le Bosniaque Osman Pazvandoğlu (1758-1807) n'était pas parvenu à rendre son pays indépendant (1796-1807). Ali de Tebelen, pacha de Ioannina, s'était emparé de l'Albanie en 1803, mais, après avoir tenu longtemps les Ottomans en échec, il avait fini par être exécuté (1822). Contre les Wahhābites, le Sultan avait envoyé le gouverneur d'Égypte Méhémet-Ali*, qui en avait profité pour se faire nommer pacha du Hedjaz (1812) et pour occuper le Soudan. L'issue sera totalement différente avec les Serbes, les Grecs, les Roumains, les Bulgares.

La question serbe occupe les chancelleries et les armées pratiquement de 1804 à 1830. Marquée par les fortes personnalités de Karageorges et de Miloš Obrenović, elle se solde par la reconnaissance de la Serbie* comme principauté autonome, tributaire et vassale de la Turquie, qui est autorisée à y entretenir des garnisons.

La guerre de l'indépendance grecque, par l'enthousiasme qu'elle soulève en Europe, où Hugo et Byron, parmi d'autres, la chantent, par son âpreté, par les conflits internationaux qu'elle entraîne, fait encore plus de bruit. (V. Grèce.) En 1821, l'archevêque de Patras avait lancé un appel à l'insurrection, et des massacres de Turcs et de Grecs (massacre de Khíos, 1822) avaient creusé un profond fossé entre les adversaires. Le Sultan charge Méhémet-Ali d'intervenir : son fils Ibrāhīm occupe les principales villes de Morée. La Russie, qui avait encouragé en sous main les Grecs, les oublie pour satisfaire ses propres intérêts : le traité d'Akkerman donne au tsar le protectorat sur la Valachie et la Moldavie et reconnaît l'autonomie de la Serbie (1826). Mécontentes, la France et l'Angleterre proposent leur médiation. Le Sultan la repousse. Elles envoient leurs flottes en Méditerranée orientale. Celles-ci rencontrent à Navarin les escadres turco-égyptiennes et les détruisent (1827). Le Sultan lance un appel à la guerre sainte, qui permet aux Russes d'intervenir (1828) : à l'est, les troupes russes prennent Erzurum, marchent sur Trébizonde ; à l'ouest, elles prennent Edirne. Mahmud, terrifié, signe la paix. Par le protocole de Londres (1830), la Grèce est proclamée indépendante (à l'exclusion de la Crète) et la Russie reçoit le droit de s'installer sur le Prout et le Danube.

Méhémet-Ali, pour prix de son aide, demande au Sultan le gouvernement de Syrie. Devant son refus, il occupe le terrain convoité, avance en Anatolie jusqu'à Konya. Peu soucieuses de voir l'Empire ottoman tomber aux mains des Égyptiens, les puissances imposent leur médiation. En 1833, la paix de Kütahya et le traité d'Unkiar-Skelessi (en turc Hünkâr Iskelesi) donnent provisoirement satisfaction à Méhémet-Ali, mais sont surtout avantageux pour le tsar. En définitive, le vainqueur de l'affaire doit se contenter de conserver l'Égypte à titre héréditaire. Bien que nominalement vassale des Ottomans, l'Égypte ne cesse d'accroître son indépendance jusqu'au moment où elle est occupée par les Anglais (1882).

Partiellement protégé par le protocole des Détroits (1841) [souvent remis en cause] qui prévoit que le Bosphore et les Dardanelles doivent être fermés aux navires de guerre, l'Empire ottoman jouit pendant quelque trente ans d'une période de relatif répit. De 1841 à 1852, la paix est presque totale ; de 1854 à 1856, la guerre de Crimée donne au Sultan de puissants alliés avec la France et la Grande-Bretagne. En 1859 pourtant, malgré l'opposition de la Porte, la Valachie et la Moldavie s'unissent pour donner bientôt naissance à la Roumanie* ; en 1860, les Français débarquent au Liban pour aider à la formation d'une province autonome gouvernée par un chrétien ; en 1866, la Crète se soulève, mais en vain.

L'homme malade

Après la défaite française de 1871, la Russie reprend son offensive contre les Turcs, et les soulèvements recommencent dans les Balkans. La dure guerre russo-turque de 1877 s'achève par le traité de San Stefano (1878), dont les effets sont atténués par le

congrès de Berlin. Le dogme de l'intégrité ottomane est néanmoins frappé à mort ; la création d'une Grande Bulgarie vassale rend presque illusoire la domination turque au-delà de la Thrace. Abdülhamid II (1876-1909), le « Sultan Rouge », promulgue en décembre 1876 la première constitution, mais ne songe guère à l'appliquer. Retiré dans son palais de Yıldız, ce prince réactionnaire cherche par tous les moyens à écarter les libéraux et les réformateurs et écrase avec une impitoyable dureté tous ceux qui osent le braver (exil, en 1881, puis exécution, en 1884, du grand vizir Midhat Paşa, massacre des Arméniens révoltés, 1894-1896). Du moins parvient-il à durer. Il doit cependant accepter le traité du Bardo, qui consacre le protectorat français sur la Tunisie* (1881), reconnaître l'autonomie de la Crète* (1898), puis l'indépendance de la Bulgarie* (1908).

Les Balkans sont à feu et à sang quand éclate la révolution jeune-turque de juillet 1908. Tardivement, les Turcs ont découvert à leur tour le nationalisme et c'est contre la tutelle économique et financière des États occidentaux (concessions pour la construction de voies ferrées, de ports, pour l'exploitation de mines et l'électrification) tout autant que contre la politique impériale qu'ils se sont unis (comité « Union et progrès » de 1894-95). Abdülhamid II se résigne à rétablir la Constitution de 1876. En 1909, il essaye de réagir. Les troupes de Salonique marchent sur Istanbul et le déposent. Son frère Mehmed V (1909-1918) laisse le champ libre aux Jeunes-Turcs. Virant de bord, ceux-ci deviennent vite nationalistes et dictatoriaux.

Les dernières guerres ottomanes

Profitant des troubles qui sévissent dans l'Empire, l'Autriche décrète en 1908 l'annexion de la Bosnie et de l'Herzégovine. En septembre 1911, l'Italie envahit la Tripolitaine : les troupes turques offrent une résistance inattendue, mais les préludes de la guerre balkanique les obligent à abandonner la partie (traité d'Ouchy, 15 oct. 1912). Le 18 octobre 1912, une coalition groupant la Bulgarie, la Serbie, la Grèce et le Monténégro déclare la guerre à la Turquie. Débordée, l'armée ottomane recule jusqu'aux abords de la capitale. Par le traité de Londres, le Sultan ne conserve en Europe qu'Istanbul et une mince bordure de territoires autour de la ville. Mais le partage des dépouilles du vaincu provoque une deuxième guerre balkanique : les Turcs en profitent pour reprendre Edirne (1913).

Un triumvirat dirige alors le pays : Talat Paşa (1874-1921), ministre de l'Intérieur, Cemal Paşa (Djamāl Pacha, 1832-1913), gouverneur de la capitale, Enver Paşa (1881-1922), « vice-généralissime ». Bien que des avances soient faites à la France et à l'Angleterre, Talat et Enver négocient secrètement avec l'Allemagne une alliance qui entraînera la Turquie au côté des puissances centrales dans la Première Guerre mondiale (31 oct. 1914).

Une campagne menée dans la région du Caucase se termine par une sévère défaite. L'offensive russe de mai 1915 se traduit par la chute d'Erzurum, de Trébizonde, de Van, de Bitlis. Une expédition turque contre le canal de Suez échoue de peu (janv. 1915). De farouches combats se déroulent aux Dardanelles, où Français et Anglais ont débarqué (mars-août 1915). En Iraq*, les Britanniques ont occupé Bassora dès novembre 1914. Ils essaient de remonter le long du Tigre, mais le général Townshend est enfermé dans Kūt al-'Amarā, où il capitule (28 avr. 1916). Cependant, ils peuvent reprendre l'offensive et s'emparer de Bagdad (mars 1917). En Syrie et en Palestine, la révolte des Bédouins et l'avance britannique se heurtent jusqu'au début de 1918 à une solide résistance.

La révolution soviétique a dégagé le front russe (armistice du 15 déc. 1917). Mais la capitulation de la Bulgarie entraîne celle de la Turquie : un armistice est signé à Moudros (30 oct. 1918). Le traité de Sèvres subséquent consacre la dissolution de l'Empire ottoman (août 1920). La Thrace doit être cédée à la Grèce ; les pays arabes du Proche-Orient seront placés sous mandats français et anglais ; la Cilicie, les régions de l'Égée, l'Arménie, le Kurdistān, Istanbul même sont menacés. Tandis qu'en Anatolie s'organise la Révolution nationale et la résistance autour de Mustafa* Kemal Atatürk, Mehmed VI (1918-1922) fait figure de prisonnier dans Istanbul occupée.

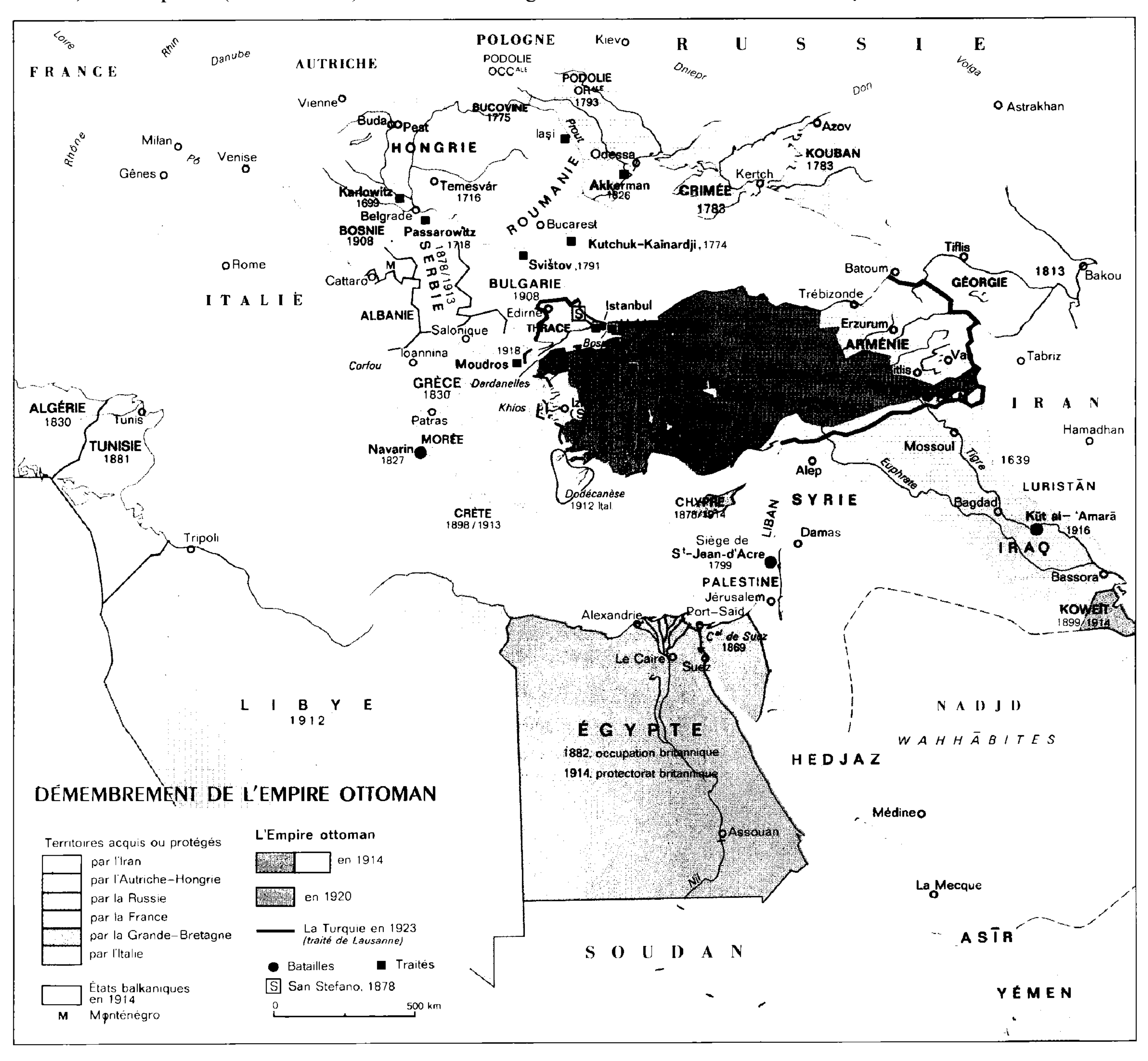
Le 1er novembre 1922, le gouvernement insurrectionnel déclare : « 1. L'Empire ottoman fondé sur l'autocratie est renversé... 6. Le gouvernement turc libérera le califat prisonnier des étrangers. » Le 17 novembre au matin, le Sultan se réfugie à bord d'un bâtiment de guerre britannique. La Grande Assemblée nationale turque proclame calife Abdülmecid II. Moins de seize mois plus tard (mars 1924), elle décrétera l'abolition du califat.

Quittant pour toujours le pays où ses ancêtres avaient fait le meilleur et le pire, Abdülmecid passe devant l'armée et dit seulement : « Au revoir, soldats ! »

J.-P. R.

► *Albanie / Algérie / Autriche / Balkans / Bosnie-Herzégovine / Bulgarie / Byzantin (Empire) / Égypte / Grèce / Hongrie / Iraq / Ispahan / Libye / Palestine / Roumanie / Russie / Seldjoukides / Serbie / Syrie / Turcs / Turquie.*

J. von Hammer-Purgstall, *Geschichte des osmanischen Reiches* (Pest, 1827-1835, 10 vol. ; trad. fr. *Histoire de l'Empire ottoman depuis son origine jusqu'à nos jours*, Bellizard et Cie, 1835-1843, 18 vol.). / A. de La Jonquière, *Histoire de l'Empire ottoman* (Hachette, 1881 ; nouv. éd., 1914 ; 2 vol.). / E. Driault, *la Question d'Orient depuis son origine jusqu'à la paix de Sèvres* (Alcan, 1898 ; nouv. éd., 1921). / F. Babinger, *Suleyman* (Stuttgart, 1922 ; 2 vol.) ; *Mehmed der Eroberer und seine Zeit* (Munich, 1953 ; trad. fr. *Mahomet II le Conquérant et son temps*, Payot, 1954). / L. Lamouche, *Histoire de la Turquie depuis les origines jusqu'à nos jours* (Payot, 1934 ; nouv. éd., 1953). / M. F. Köprülü, *les Origines de l'Empire ottoman* (Payot, 1935). / N. M. Penzer, *The Harem* (Londres, 1936). / A. S. Atiya, *The Crusade in the Later Middle*



Ages (New York, 1938). / P. Wittek, *The Rise of The Ottoman Empire* (Londres, 1938). / R. Mantran, *Histoire de la Turquie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1952 ; 3e éd., 1968) ; *Istanbul dans la seconde moitié du* XVIIe siècle (Maisonneuve, 1963). / J.-P. Roux, *la Turquie* (Payot, 1953). / J. P. Garnier, *la Fin de l'Empire ottoman* (Plon, 1973).

Otton Ier le Grand

(912 - Memleben 973), premier empereur du Saint Empire (962-973), roi de Germanie (936-973) et d'Italie (951-973).



Otton Ier, roi de Germanie, soumet Berenger II, roi d'Italie. Ce dernier dut reconnaître la suzeraineté allemande en 952, avant d'être interné à Bamberg en 963. Dessin des *Chroniques ottoniennes.* (Bibliothèque d'Iéna.)

Le roi de Germanie (936)

Avant sa mort, Henri Ier l'Oiseleur désigne son fils Otton comme successeur sur le trône de Germanie. Cependant, une élection générale, qui sera suivie du sacre, est prévue à Aix-la-Chapelle : c'est ainsi que, le 7 août 936, Otton devient légalement roi du royaume « des Francs et des Saxons ». Ainsi est renouée la tradition carolingienne.

Le but premier d'Otton est de se rendre maître chez lui, en Allemagne. Il lui faut pour cela soumettre les grands duchés nationaux. C'est assez difficilement, et après une seconde tentative (938), qu'il obtiendra la subordination complète de la Bavière. Presque aussitôt, il doit libérer la Saxe des rebelles soulevés à l'appel de son frère Henri et du duc de Lorraine Giselbert. Otton doit ensuite mettre le siège devant Brisach pour réduire la Lorraine, tandis que le duc de Saxe, en battant Giselbert, place la Franconie sous l'autorité directe du roi de Germanie.

Quant à Henri, frère d'Otton, il se résout à la soumission à la Noël 941. Ayant hérité de vastes territoires s'étendant à l'est de l'Elbe, le roi, qui songe à développer une mission en pays slave, fonde et dote le monastère Saint-Maurice à Magdeburg (937) ; afin de fortifier la frontière de ce côté, il crée, le long de l'Elbe, deux grandes marches : celle de l'Elbe inférieure, qu'il confie au Saxon Hermann Billung, celle de l'Elbe moyenne et de la Saale, qu'il confie au comte Géron. L'action de ces deux margraves est assez efficace pour que le synode d'Ingelheim (948) décide de la création des évêchés de Schleswig, Ripen (auj. Ribe), Aarhus, Oldenburg, Havelberg et Brandebourg. En 950, Boleslav de Bohême reconnaît la suzeraineté d'Otton.

Ayant d'autre part assuré sa frontière occidentale en faisant de Conrad le Roux un « duc fonctionnaire » de Lorraine, Otton — qui vise à la fois la souveraineté sur la Lombardie et sur Rome — se tourne vers l'Italie. Comme Charlemagne, il veut s'imposer comme l'arbitre de la chrétienté et songe à la restauration, à son profit, de la dignité impériale.

Poussant ses avantages par personne interposée, le roi de Germanie soutient contre le roi d'Italie Hugues, le marquis d'Ivrée Bérenger II ; en 945, Hugues abdique en faveur de son fils Lothaire, qui meurt en 950, laissant le trône à Bérenger. Contre celui-ci, les Lombards font alors appel à Otton, qui descend en Italie, prend à Pavie la couronne lombarde (23 sept. 951) et épouse en secondes noces Adélaïde, veuve de Lothaire. Otton donne les marches de Vérone et d'Aquilée à son frère Henri de Bavière. Ce geste provoque d'ailleurs la révolte du fils d'Otton, Liudolf, qui entraîne avec lui l'archevêque Frédéric de Mayence et Conrad le Roux. Otton perd la Franconie, la Bavière et la Souabe ; par contre, le nouveau duc de Lorraine, l'archevêque de Cologne Bruno, frère du roi, prend parti pour Otton.

Les invasions hongroises de 954 favorisent indirectement le roi de Germanie en ramenant les grands féodaux à résipiscence. Et c'est à la tête d'une armée composée de Francs, de Souabes, de Bavarois et de Bohémiens qu'Otton écrase les Hongrois au Lechfeld, près d'Augsbourg (10 août 955) ; il y gagne le surnom de « Grand » ; les Hongrois, eux, s'établissent dans la plaine de Pannonie, où, rapidement, ils vont adopter la civilisation occidentale. Otton complète sa victoire en battant les Wendes à la Recknitz (16 oct. 955). Sauveur de la chrétienté, Otton est le véritable maître de l'Occident.

C'est l'Église qui va sceller cette autorité et enraciner ce prestige ; l'Église, qui, favorisée de toutes manières, et notamment par l'immunité, va, par son poids, affaiblir les grands féodaux laïques. Otton place à la tête des évêchés et des abbayes royales des personnages qui appartiennent à sa famille ; ou qui ont été formés à l'idée de l'État. Cependant, la politique religieuse du roi n'est pas inspirée seulement par des vues politiques : il se considère aussi comme un instrument missionnaire de l'Église, notamment à l'est. Dans ce domaine, l'événement le plus considérable est la demande de missionnaires allemands, faite par Olga, mère du grand-duc de Kiev Sviatoslav, à la cour d'Otton. Celui-ci dépêche à Kiev le moine Albert Ier (Adalbert), de Trèves, qui est sacré « évêque des Russes ». Mais, quand il arrive à destination, l'influence byzantine a décidément triomphé dans la jeune Russie. Une consolation pour Otton : la vassalité effective de Mieszko Ier*, le premier souverain polonais.

La restauration de l'Empire

L'activité ambitieuse du basileus Romain II s'exerce également en Italie du Sud, ce qui fournit à Otton une raison supplémentaire de chercher à obtenir une égalité de rang avec l'empereur byzantin. Or, voici que le roi de Germanie reçoit un appel à l'aide du pape Jean XII, fils d'Albéric II, menacé par les pressions de Bérenger — redevenu maître de la Lombardie — sur Spolète et les États de l'Église. Avant de quitter l'Allemagne, Otton fait élire et couronner « roi consort » son fils Otton, âgé de six ans : geste qui se situe — déjà — dans la tradition impériale.

Après avoir rétabli son autorité en haute Italie, Otton entre solennellement à Rome le 2 février 962 ; le même jour, Jean XII, en la basilique Saint-Pierre, le sacre en même temps que son épouse, et lui remet la couronne impériale. Le pape ayant consenti à faire de Magdeburg la métropole des marches de l'Est allemand, Otton édicte — à la manière carolingienne — un « privilège » *(Ottonianum)* qui, tout en confirmant les droits de l'Église romaine, subordonne le sacre du pape — élu par le clergé et le peuple romain — à la promesse de fidélité à l'empereur. Ainsi est créé le Saint Empire romain germanique.

Tout naturellement, cet événement capital va impliquer l'intervention de l'empereur dans les rivalités qui

opposent, en Italie, les Lombards, le pape, la noblesse romaine, Byzance et les Sarrasins. C'est ainsi que Bérenger est exilé à Bamberg, où il meurt en 966. Dès 963, Jean XII, oubliant son serment, complote avec Byzance et les Hongrois. L'empereur non seulement dépose Jean XII, mais il interdit aux Romains d'élire un pape sans son agrément, et il impose un laïque qui prend le nom de Léon VIII (déc. 963), mais qui ne peut triompher de Jean XII, puis de Benoît V qu'après l'intervention d'Otton contre Rome (juin 964).

Rentré en Allemagne, l'empereur poursuit son action missionnaire (baptême du roi de Danemark, 965 ; de Mieszko Ier, 966). Mais bientôt il est rappelé en Italie : dans la haute Italie d'abord, où est réprimé un soulèvement fomenté par le fils de Bérenger, Adalbert ; à Rome ensuite, où Jean XIII (965-972) a besoin de l'aide impériale contre les comtes de Tusculum. À Ravenne, l'empereur tient une diète (967) où sont examinées les modalités d'un traité de paix entre les deux empereurs. Mais Nicéphore II Phokas refuse en fait de reconnaître en Otton quelqu'un d'autre qu'un simple roi. Il faut attendre l'arrivée au trône de Constantinople de Jean Ier Tzimiskès pour voir se réaliser le rêve de l'empereur d'Occident : le mariage, à Rome, le 14 avril 972, de son fils et héritier Otton II avec Théophano, une princesse byzantine.

À Pâques 973, Otton Ier, au faîte de sa puissance, reçoit à la cour de Quedlinburg des ambassadeurs venus de toute l'Europe, y compris de l'Europe byzantine. Mais il meurt subitement quelques jours plus tard, le 7 mai.

P. P.

► *Saint Empire romain germanique.*

H. Günter, *Kaiser Otto der Grosse* (Berlin, 1941). / H. Jantzen, *Ottonische Kunst* (Munich, 1947). / R. Folz, *la Naissance du Saint Empire* (A. Michel, 1967).

ouaterie

Industrie de la fabrication des ouates.

Le principe de base est la formation de nappes homogènes de fibres qui, selon leurs utilisations, subissent ou non des traitements mécaniques ou chimiques. On peut classer les ouates en deux grandes catégories, les *ouates pour pansements* et les *ouates industrielles* (rembourrage, doublures...).

Ouates pour pansements

Coton cardé

C'est un coton brut non absorbant ayant seulement subi des opérations de battage (ouverture de la matière et nettoyage), suivi d'un cardage. Sa propreté est directement fonction de la classe de coton employée. Ce type d'article peut avoir été constitué d'un mélange de coton et de déchets. Pour les qualités admises au codex, le mélange doit être composé à 100 p. 100 de coton, qui est en principe un coton des Indes à fibres trop courtes pour les usages textiles, à diamètre un peu gros mais de très belle qualité.

Coton hydrophile

La fabrication de l'ouate hydrophile vise deux buts principaux :

- obtenir un coton sans matières étrangères et sans poussières, c'est-à-dire épuré le plus complètement possible ;
- pouvoir faire absorber par cette matière la plus grande quantité possible de liquide.

La ouate hydrophile s'obtient à partir de cotons neufs. Comme pour le coton cardé, le mélange initial subit une même série d'opérations mécaniques afin d'éliminer les impuretés. Pour rendre le coton hydrophile, il est nécessaire d'en éliminer les cires et graisses qui le rendent naturellement hydrophobe. Dans le procédé de Paul von Bruns (1846-1916), cette opération de dégraissage, appelée *débouillissage*, utilise la propriété qu'ont les alcalis dilués de saponifier à l'ébullition ces cires, auxquelles sont mêlées d'autres impuretés organiques ou minérales, sans attaquer la fibre elle-même. Le débouillissage est suivi d'un blanchiment. On utilise à ce stade l'action d'agents oxydants qui décolorent les pigments. Puis on procède à une neutralisation par acide et à plusieurs rinçages.

Les matières blanchies sont soigneusement cardées pour leur conférer un gonflant et un toucher doux et agréable. La carde a pour but de démêler les fibres enchevêtrées, de séparer les amas et d'éliminer les impuretés restant dans la masse. À la sortie de cette machine, le coton se présente sous la forme d'un voile extrêmement léger. Ces voiles sont superposés un certain nombre de fois pour obtenir un matelas qui est découpé et empaqueté. Les fibres de viscose peuvent aussi être employées dans la fabrication de certaines ouates pour pansements, soit à l'état pur, soit en mélange avec du coton.

Ouates industrielles

Elles sont utilisées pour le ouatinage de vêtements, le rembourrage en ameublement, le matelassage, certains filtres, les plaques d'isolation, etc. Suivant la qualité désirée, on utilise des déchets de fils ou de tissus de toute nature, qui sont déchiquetés, des fibres de récupération de filature ou des fibres vierges. Le processus de fabrication est identique à celui des ouates pour pansements, à savoir : ouverture, nettoyage, dépoussiérage et cardage. À la sortie de la carde, les voiles sont superposés. On augmente leur résistance par un liant dont on enduit l'une ou les deux faces (colles à la gélatine, émulsions, résines, etc.) ou par la pulvérisation de l'un de ces produits ou encore au moyen d'un aiguilletage ou de coutures.

J.-M. D.

Oudry (Jean-Baptiste)

Peintre français (Paris 1686 - Beauvais 1755).

Il exerce ses premiers talents à l'*Enseigne de la clef d'or*, quai de la Ferraille (auj. de la Mégisserie), où son père vend des tableaux. Dès 1704, Michel Serre (1658-1733), peintre des galères du roi, remarque l'habileté de son dessin ; il lui enseigne durant trois années les éléments de son art.

Ce n'est cependant qu'un peu plus tard, au contact de Nicolas de Largillière*, que s'affirment ses dons. Là, dans l'atelier du peintre de la ville de Paris, parvenu au sommet de sa carrière, Oudry acquiert les fondements indispensables du métier selon les règles académiques. Dès 1714 et sa nomination en tant que professeur à l'académie de Saint-Luc (que suivra son entrée à l'Académie royale de peinture en 1719), sa maîtrise lui prépare les voies d'une brillante carrière officielle.

La minorité de Louis XV correspond, dans le domaine des arts, à une période de grandes transformations. L'italianisme a brisé ses éclats aux dernières fêtes baroques. Dès la fin du XVIIe s., la Hollande et les Flandres ont retrouvé grâce aux yeux des amateurs français ; on découvre la peinture de genre, qui n'avait pas été appréciée à la cour de Louis XIV, exception faite pour la peinture d'animaux. Oudry, dans ce dernier domaine, recueille l'héritage de Desportes* : en 1722, il expose, place Dauphine, une *Chasse au sanglier* qui remporte un immense succès et oriente définitivement sa carrière. Il obtient la protection de Louis XV avec le titre de peintre des chiens et des chasses* du roi.

En 1734, Oudry est nommé directeur de la manufacture de Beauvais*, que la reproduction systématique de poncifs d'atelier étouffait peu à peu. En 1736, il devient en outre surinspecteur des Gobelins*. Son arrivée à ces deux postes transforme profondément, et d'une façon d'ailleurs discutable, l'art de la tapisserie.

Il exige des liciers qu'ils suivent scrupuleusement les nuances des cartons, eux-mêmes traités en tableaux de chevalet : les tons se multiplient, les dégradés s'affinent, la technique se complique, les tentures s'efforcent d'habiller les murs d'un simulacre de la réalité. D'après les propres cartons d'Oudry sont tissées aux Gobelins, à partir de 1742, les neuf pièces des *Chasses de Louis XV* (principalement au palais Pitti, à Florence et au château de Compiègne).

Le sentiment de la nature s'exprime encore timidement, en déguisant ses premiers élans de sincérité sous des allures pittoresques. Oudry fait ses études sur le réel ; il part à la campagne et plante son chevalet sur le terrain, car, pour lui, « le dessin doit être une imitation exacte des objets que l'on veut représenter ». Les sujets sont toujours simples, toute la recherche visant à rendre avec le plus d'intimité possible les qualités tactiles de la matière.

Oudry applique rigoureusement les leçons de Largillière : celui-ci lui avait un jour demandé, comme exercice, de transcrire une gerbe multicolore, fraîchement cueillie, en une composition de fleurs toutes blanches, afin de rendre à chacune d'elles l'originalité de son aspect par le seul travail en grisé des nuances. Oudry utilise beaucoup le blanc ; il en traite en savant théoricien dans ses conférences à l'Académie, et il en fait éclater les modulations dans un morceau de bravoure, le *Canard blanc* (1753, collection privée, Londres), qui est un défi aux habitudes esthétiques de l'époque et marque aussi une certaine volonté d'abstraction.

Bien que son fils Jacques Charles (Paris 1720 - Lausanne 1778) ait été peintre d'animaux, Oudry n'a pas réellement fait école. Son enseignement théorique demeure néanmoins, et les



Composition. 1712.
(Musée d'Agen.)

Lauros-Giraudon

générations de peintres qui lui succèdent regarderont la nature avec un autre œil.

J. B.

Ouganda

État d'Afrique. Capit. *Kampala.*

D'une superficie de 236 000 km^2, dont plus de 40 000 km^2 de lacs et de marécages, l'Ouganda est l'un des trois pays de l'ancienne Afrique orientale anglaise.

Le milieu

Pays d'altitude (moyenne de 1 200 m), sans ouverture sur la mer, l'Ouganda possède un *relief* varié, façonné pour l'essentiel dans les roches anciennes du socle précambrien. À l'ouest, les hautes terres cristallines du pays kiga, de l'Ankole, du Toro et du Bunyoro, entre 1 500 m et 1 800 m d'altitude, sont brusquement coupées par le fossé tectonique de la Rift Valley occidentale, jalonnée par les lacs Édouard, George et Albert, et dominée par le puissant horst cristallin du Ruwenzori (5 119 m), qui porte de nombreux glaciers. Au sud-ouest, la chaîne volcanique des Virunga, constituée par des grands volcans dont plusieurs dépassent 4 000 m, constitue la frontière avec le Ruanda. Les pays ganda et soga, au sud, ont un relief de collines entre le lac Victoria (altitude de 1 130 m) et le lac Kyoga, tandis que, dans l'Acholi, les pays lango, teso et le Karamoja s'étendent de vastes aplanissements dans le socle précambrien, dominés par des inselbergs et, au sud-est, par l'imposante construction volcanique du mont Elgon (4 321 m).

Le lac Victoria et la partie ougandaise de la Rift Valley occidentale sont tributaires du Nil. Les nombreux rapides et chutes (Owen Falls, Murchison Falls) constituent, en plus de leur attrait touristique, un potentiel hydroélectrique considérable.

Traversé par l'équateur, l'Ouganda possède un *climat* équatorial d'altitude, nuancé par la variété du relief. La pluviosité moyenne annuelle est en général supérieure à 1 mètre, le sud du pays aux abords du lac Victoria et les hautes terres de Ouest, où se trouve l'essentiel de la population, recevant entre 1,4 et 2 m. La pluviosité diminue vers le nord-est (entre 900 et 600 mm dans le Karamoja) et dans le fond de la Rift Valley occidentale.

La forêt dense équatoriale d'altitude ne demeure plus qu'en lambeaux résiduels exigus sur les rives et les îles du lac Victoria et sur les hautes terres de l'Ouest. Ailleurs s'étendent différents types de savanes plus ou moins arborées, humides à semi-humides, passant vers le nord-est plus sec et dans le fond de la Rift Valley à la savane à acacias, à la steppe ou au bush. Il faut signaler enfin les immenses étendues de marécages à papyrus, en particulier autour du lac Kyoga.

R. B.

L'histoire

L'époque coloniale

Peuplé de paysans bantous dont on ignore l'histoire, l'Ouganda fut, du XVIe au XIXe s., envahi par des pasteurs chamitiques et nilochamitiques qui refoulèrent les agriculteurs au nord-ouest du lac Victoria. Des chefferies et des États plus ou moins solidement structurés s'y formèrent, parmi lesquels le Bunyoro émergea au XVIIe s. Ses rois-prêtres *(mukama)* dominaient l'ensemble du pays à la fin du XVIIIe s., mais ils contrôlaient mal leurs États vassaux ; certains, le Toro, puis le Buganda, s'affranchirent. Ce dernier, sous l'autorité de son *kabaka*, assisté d'une bureaucratie centralisée, devint prépondérant. Le kabaka Mutesa Ier accueillit l'explorateur John Hanning Speke en 1862, puis Henry Morton Stanley en 1875, au moment où les marchands arabes venus de la côte et les émissaires égyptiens, pénétrant par le nord, étendaient leurs opérations de commerce d'esclaves et d'ivoire.

La menace égyptienne sur le Bunyoro explique que Mutesa Ier reçut volontiers les missionnaires protestants et les pères blancs en 1879. Après sa mort en 1884, son successeur, Mwanga, eut peine à maintenir son autorité sur les factions musulmane et chrétienne, et face aux intrigues des agents des deux compagnies à charte allemande et anglaise fondées en 1886 et 1888. Une longue période de troubles persista après le partage de 1890, qui plaça l'Ouganda dans la zone d'influence britannique et créa le protectorat de l'Ouganda (1894).

Sir Harry Johnston, chargé de l'organisation, signa des traités avec le Buganda en 1900, le Toro et l'Ankole en 1901 ; la domination britannique fut étendue au Bunyoro, au Busoga et aux chefferies du haut Nil, sans traités particuliers.

Encouragé par la construction de voies ferrées et de routes et par la multiplication des écoles et des dispensaires, le développement économique fut rapide. Les paysans bantous étendirent leurs cultures d'exportation de coton, café, thé, tabac, et s'initièrent aux religions et aux techniques occidentales. L'Ouganda comptait, en 1931, 4,5 millions de Noirs, 15 000 Asiatiques et 2 000 Blancs ; ils étaient respectivement 9,8 millions, 91 000 et 9 700 en 1970. La progression des Asiatiques, sextuplant tandis que les Noirs doublaient, explique en partie les mesures d'expulsion prises par le gouvernement de l'Ouganda indépendant en 1972.

La situation particulière du Buganda domina l'évolution du protectorat vers l'indépendance. Solidement structuré, cet État était, en 1940 encore, gouverné par son roi, le kabaka, entouré de trois ministres qu'il nommait et assisté des 66 membres du *lukiko*, obligatoirement consulté sur tous les décrets. Le traité de 1900 obligeait ce gouvernement à ratifier les décisions des autorités du protectorat installées à Entebbe, près de la capitale bugandaise de Kampala.

Vers l'indépendance

L'évolution de l'Ouganda vers l'indépendance paraît compliquée parce qu'elle s'accomplit sur trois plans qui interfèrent souvent : celui de la politique intérieure du Buganda, qui groupe près des trois quarts de la population totale ; celui de l'Ouganda, dont les Anglais voulaient faire un État unitaire ; celui de la fédération d'Afrique orientale.

Les Bugandais souhaitaient subsister indépendamment du reste de l'Ouganda. Leurs réticences se manifestèrent par le refus de vendre les terrains nécessaires à la construction de l'université ougandaise de Makerere en 1945. Le lukiko dut céder, mais le Premier ministre responsable fut assassiné. Le gouvernement de la reine mère, affaibli par l'absence du kabaka Mutesa II, qui poursuivait ses études en Angleterre, était critiqué par l'opposition des évolués, qui voulait démocratiser le régime féodal. Ce dernier concentrait tous les pouvoirs entre les mains de l'aristocratie des grands propriétaires, seuls représentés au lukiko. Le traité de 1900 avait autorisé les chefs de clans à s'approprier les terres collectives, et donc à percevoir des droits sur les récoltes des paysans. Des troubles éclatèrent dès 1945, sous la direction du syndicaliste Ignation Musazi. Ils reprirent en 1948 après la formation du *Bataka Party* de C. S. Mulumba et de l'*Uganda African Union* de Musazi. Quand Mutesa II, âgé de vingt-cinq ans, rentra de Cambridge en 1949, des délégations de mécontents assaillirent son palais. La révolte aboutit à une commission d'enquête, dont les recommandations multiplièrent les coopératives, qui passèrent de 4 en 1947 à 800 en 1953, et affranchirent le paysan de sa sujétion aux commerçants et aux égreneurs de coton étrangers.

La Haute Commission d'Afrique orientale, réunie sur initiative britannique à Nairobi en 1948, reprit d'anciens projets de fédération du Kenya, du Tanganyika et de l'Ouganda, dont l'utilité économique était évidente. Respectant l'autonomie des territoires et leurs relations directes avec Londres, cette Haute Commission, présidée par le gouverneur du Kenya, devait assurer la planification des chemins de fer, des ports, des P. T. T. et des douanes, sous le contrôle d'un conseil législatif commun. Le conseil législatif de l'Ouganda approuva cette institution, qui, limitée à son rôle de coordination économique et technique, subsista sous le nom de *East African Community* après l'indépendance.

À la suite des troubles de 1949, Musazi rassembla dans l'*Uganda National Congress* tous les partisans, en fait surtout bugandais, du *self-government*, du suffrage universel et du contrôle de la vie économique par les indigènes (1952).

Sur ces entrefaites, un brillant gouverneur technocrate, sir Andrew Cohen, désireux de conduire rapidement un État unitaire ougandais à l'indépendance et de favoriser son industrialisation par la construction du barrage des Owen Falls sur le Nil, démocratisa, d'accord avec Mutesa II, les constitutions du Buganda et de l'Ouganda. Ce dernier eut une assemblée législative de 56 membres, 28 nommés, 28 élus, dont 14 Africains, 7 Européens, 7 Asiatiques. Dans cet ensemble, il appartenait au lukiko de désigner trois représentants du Buganda. Il s'y refusa en l'absence du kabaka, qui assistait, à Londres, au couronnement de la reine Elisabeth.

Le secrétaire d'État aux colonies Oliver Lyttelton mit alors le feu aux poudres par un discours maladroit, où la Haute Commission était considérée comme le germe d'une confédération d'Afrique orientale (juin 1953). Les apaisements de Cohen ne purent fléchir Mutesa II ni le lukiko. Après une entrevue orageuse, le 30 novembre 1953, le kabaka fut expédié en avion à Londres, où il resta exilé pendant deux ans. Toute la population du Buganda fit bloc derrière son souverain. Le successeur d'Oliver Lyttelton, A. T. Lennox-Boyd, confia la négociation avec le lukiko au professeur Keith Hancock. Il fut finalement convenu que le Buganda serait maintenu et renforcé au sein d'une fédération ougandaise, dont 5 des 30 Africains du conseil législatif seraient bugandais (1955). En 1960 fut institué un collège unique pour l'élection du Conseil, où la majorité passa aux non-fonctionnaires et aux Africains.

Au Buganda, qui réclamait l'autonomie au sein de la fédération, la plupart des électeurs s'abstinrent en 1961. Mais dans la fédération l'*Uganda National Congress* — affaibli par la sécession d'Apollo Milton Obote, qui forma l'*Uganda People's Congress* (U. P. C.), hostile au traditionalisme bugandais, et par la concurrence du *Democratic Party* (D. P.) catholique — ne recueillit que 4 sièges, contre 43 au D. P. et 35 à l'U. P. C.

Une conférence constitutionnelle fut alors réunie pour préparer l'indépendance. Obote y joua un rôle important et, aux élections de 1962, s'allia au parti bugandais *Kabaka Yekka* (« le kabaka seul ») ; la coalition fut majoritaire. Obote, devenu Premier ministre en avril, négocia la constitution fédérale des cinq États autonomes de l'Ouganda (Buganda, Bunyoro, Ankole, Toro, Busoga), qui fut proclamé indépendant le 9 octobre 1962. Un an après, le Parlement ougandais déclara l'État « indépendant et souverain », dans le cadre du Commonwealth, et élut président Mutesa, kabaka du Buganda (9 oct. 1963).

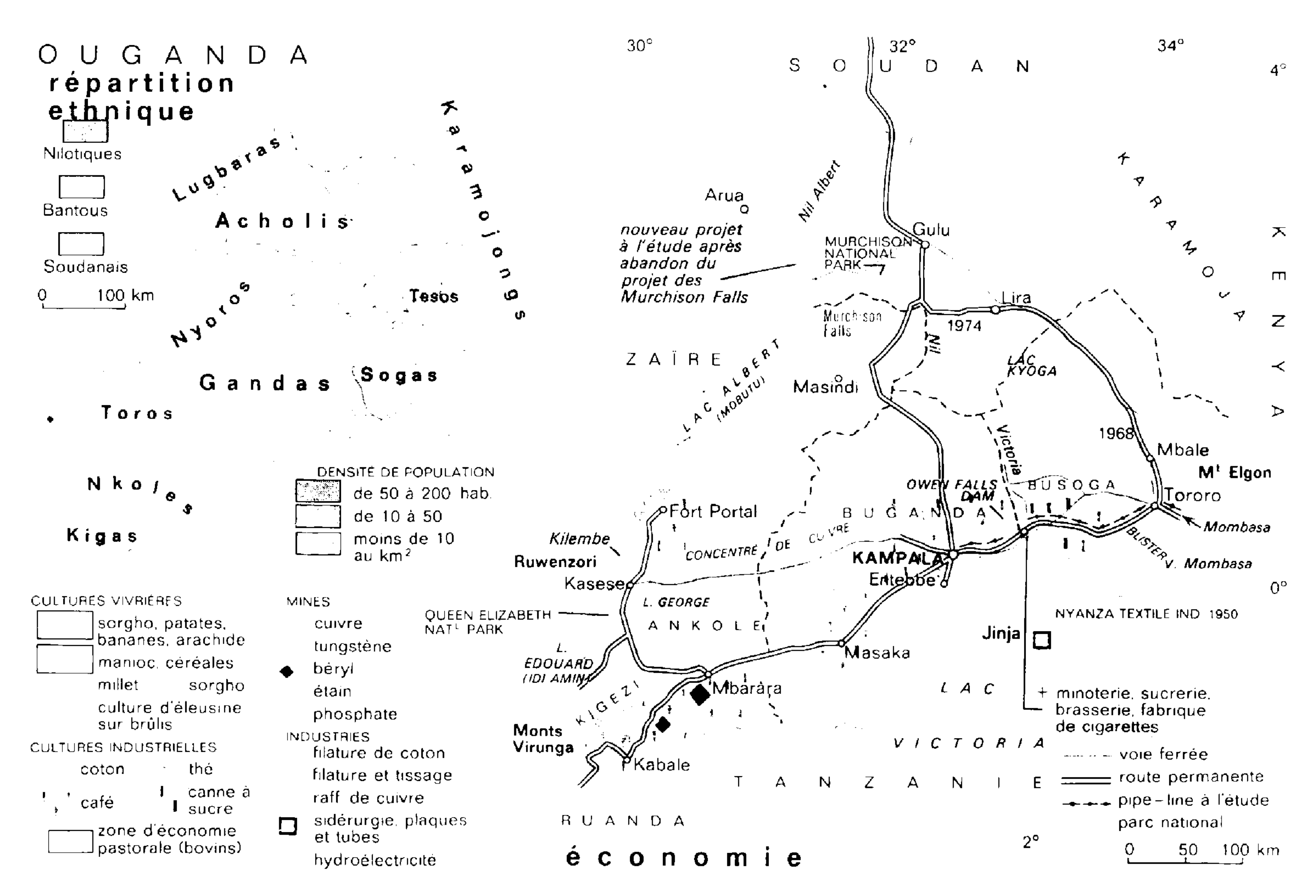
Les conflits, prévisibles, entre le chef de l'État bugandais, et celui du gouvernement, originaire du Nord, éclatèrent dès 1963, à propos de deux comtés occupés par le Buganda en 1894 et rattachés à ce pays par les Anglais en 1900. Leurs habitants choisirent par le référendum du 4 novembre 1964 le retour au Bunyoro, ce qui heurta le nationalisme bugandais. Puis, plus ou moins inclus dans les accusations de corruption proférées contre divers hauts fonctionnaires, Obote, par le coup d'État du 24 février 1966, suspendit la constitution et institua un régime unitaire dont le Parlement l'élut président (15 avr.). Il fit, en mai, assiéger dans son palais le kabaka, qui réussit à s'enfuir et mourut en Angleterre, à quarante-cinq ans, en 1969. Une nouvelle constitution, républicaine et centralisatrice, fut votée en 1967, et le président Obote proclama en octobre 1969 la « Charte de l'homme moyen », qui annonçait une politique anticapitaliste de nationalisations. La situation économique se dégradant, Obote fut, le 25 janvier 1971, renversé par un autre homme du Nord, le général Idi Amin. Ce dernier supprime peu à peu toutes les garanties constitutionnelles. En 1972, il expulse les Asiatiques qui contrôlaient le commerce et la banque et, en 1975, abolit la propriété individuelle agricole. Son régime devient vite de plus en plus autoritaire, et les exécutions d'opposants prennent un caractère massif.

H. B.

La population

Avec 11 550 000 habitants, l'Ouganda apparaît comme assez densément peuplé (densité moyenne de 47 hab. au km^2). Les régions bordières du lac Victoria (pays ganda et soga) et le pays teso ont les plus fortes densités, supérieures à 80 habitants au kilomètre carré (localement plus de 100). Les hautes terres de l'Ouest ont une densité moyenne supérieure à 35 habitants au kilomètre carré avec dans le pays kiga, par endroits, de 75 à 100 habitants au kilomètre carré. Dans le nord du pays, l'Acholi et le Karamoja ont par contre moins de 30 habitants au kilomètre carré ; dans l'est du Karamoja, la densité est inférieure à 3 habitants au kilomètre carré.

Le taux de croissance annuel est de 2,7 p. 100. La population est aujourd'hui d'origine presque uniquement africaine. Les Bantous*, essentiellement agriculteurs, constituent de beaucoup le groupe le plus important, avec les Gandas (env. 1 500 000, autour de la capitale Kampala), les Sogas, les Kigas et les Toros. Le groupe nilotique est représenté par les Acholis, agriculteurs-pasteurs, le groupe nilochamite par les Karamojongs, pasteurs seminomades, et les Tesos, davantage tournés vers l'agriculture. Cette population est à près de 90 p. 100 rurale, l'habitat dispersé en hameaux familiaux étant la règle. En dehors de la capitale, Kampala (330 000 hab.), les principales villes sont Jinja (53 000 hab.), Mbale



(24 000 hab.), Entebbe (11 000 hab.) et Kabale (11 000 hab.).

L'économie

L'agriculture traditionnelle des régions de peuplement rural dense du Sud et de l'Ouest est fondée surtout sur le bananier, avec, en second lieu, le manioc, la patate douce, divers haricots, l'arachide, le sorgho et le maïs, ainsi que la canne à sucre et diverses cultures légumières. La principale culture d'exportation est celle du café (204 000 t au total), précédant celle du cotonnier (90 000 t pour l'ensemble du pays). Dans le Nord et le Nord-Est, plus secs, le sorgho et le millet remplacent le bananier comme culture alimentaire principale, tandis que le coton devient la principale culture d'exportation, dans l'Acholi, dans les pays lango et teso.

Contrairement au Kenya et à la Tanzanie, l'Ouganda, densément peuplé, est demeuré à l'écart de la colonisation agricole européenne. La production caféière et cotonnière est donc essentiellement le fait de petits exploitants. Seul le thé (18 000 t) est cultivé en grandes plantations, en particulier dans la région de Fort Portal, au pied du Ruwenzori, ainsi que la canne à sucre sur les bords du lac Victoria.

À l'exception des régions de l'Ouest et du Nord-Ouest, dans le domaine de la Rift Valley, et des rives du lac Victoria, l'Ouganda est peu affecté par la mouche tsé-tsé. Le cheptel bovin est estimé à 4,5 millions de têtes (900 000 ovins et 2 millions de caprins), l'essentiel du troupeau étant localisé en pays teso, lango, et dans le sud de l'Acholi et du Karamoja. L'inégale répartition de l'élevage, surtout bovin, entraîne des mouvements commerciaux, notamment vers les abattoirs de Jinja et Kampala.

Les principales ressources minières sont le cuivre du gisement de Kilembe, dans le Ruwenzori (18 000 t) l'étain (250 t) et le béryl (475 t) dans l'extrême Sud-Ouest en pays kiga, et les phosphates du gisement de Tororo, au pied du mont Elgon (300 000 t). Il existe d'importantes réserves de fer, inexploitées.

L'énergie électrique est en quasi-totalité produite par le barrage des Owen Falls, situé sur le Nil à sa sortie du lac Victoria (150 MW avec une production voisine de 700 GWh).

Kampala et Jinja sont les deux principaux centres industriels, avec des usines textiles et alimentaires (constructions mécaniques et mise en lingots du cuivre de Kilembe, à Jinja). Une cimenterie est implantée à Tororo.

L'activité touristique présente une certaine importance, bien que l'Ouganda vienne sur ce plan bien après le Kenya et la Tanzanie (env. 12 p. 100 du total des visiteurs étrangers en Afrique orientale). Il existe une chaîne nationale d'hôtels de grand standing. Le Queen Elizabeth National Park et le Murchison Falls National Park, dans la Rift Valley occidentale, sont les deux principaux pôles d'attraction.

Le réseau ferré (1 230 km) comprend un axe principal desservant le sud de l'Ouganda, par Tororo, Jinja, Kampala, prolongé jusqu'aux mines de cuivre du Ruwenzori, et une bretelle vers le nord jusqu'à Arua par Soroti ; l'ensemble est relié au réseau kenyan vers le port de Mombasa.

Le réseau routier (24 000 km dont 1 300 asphaltés) dessert surtout les régions peuplées, laissant à l'écart le nord de l'Acholi et le Karamoja. Le parc automobile était, en 1969, de 32 300 voitures de tourisme et de 6 100 véhicules utilitaires.

Il faut enfin signaler l'importance du trafic sur le lac Victoria (plus de 200 000 t transitent annuellement par Port Bell, port de Kampala et Jinja). L'aéroport international est situé à Entebbe sur les rives du lac Victoria à 40 km au sud de Kampala.

Environ le sixième du commerce extérieur s'effectue avec le Kenya, qui devance la Tanzanie, mais la Grande-Bretagne (surtout en tant que fournisseur) demeure le principal partenaire commercial du pays. La balance commerciale est excédentaire. Le café est de loin le principal article d'exportation (env. 40 p. 100 des ventes totales), devançant le coton (plus de 15 p. 100), le cuivre, le thé, etc. Les produits industriels dominent évidemment aux importations (ce qui explique en partie la prépondérance de la Grande-Bretagne, concurrencée vivement toutefois par la R. F. A. et le Japon).

R. B.

K. Ingham, *The Making of Modern Uganda* (Londres, 1958). / D. E. Apter, *The Political Kingdom in Uganda* (Princeton, 1961 ; 2e éd., 1967). / A. M. O'Connor, *An Economic Geography of East Africa* (Londres, 1966). / *East Africa : Its People and Ressources* (Londres, 1969). / M. Cornevin, *Histoire de l'Afrique contemporaine de la deuxième guerre mondiale à nos jours* (Payot, 1972).

Ougarit

Nom que porte au IIe millénaire av. J.-C. la ville redécouverte à Ras Shamra, site fouillé depuis 1929 par la mission française (Claude Schaeffer et ses successeurs) et qui s'est révélé un des plus riches du Proche-Orient.

Le village (VIIIe-IVe millénaire)

Ras Shamra est un tell à proximité de la côte de la république de Syrie, entre le mont Kassios (actuellement djebel Akrad) et le port moderne de Lattaquié. Son premier habitat, un gros village fortifié dont la culture est sans doute originaire de la Palestine, remonte au VIIIe millénaire. Ses progrès techniques sont lents et dus, en général, à des influences venues de l'Anatolie et de la haute Mésopotamie ; et le site a peut-être même reçu au milieu du Ve millénaire une population porteuse de la civilisation mésopotamienne d'Obeïd.

La ville (IIIe-IIe millénaire)

Abandonné ensuite pour une longue période (3700-3000?), Ras Shamra n'atteint la phase urbaine qu'au IIIe millénaire, qui est marqué par des invasions brutales venues du nord, dont la dernière est celle de semi-nomades apportant la métallurgie du bronze, un peu avant 2000.

L'habitat urbain reparaît, sur une étendue bien supérieure à celle du IIIe millénaire, avec une civilisation toute différente, que l'on qualifie conventionnellement de « cananéenne » (de *Canaan*, nom biblique de la Palestine) et qui s'étend à tout le littoral et à la partie méridionale du couloir syrien (XIXe-XIIe s.). Dépendant d'abord des pharaons du Moyen Empire (XXe-XVIIIe s.), la ville, dont le nom, Ougarit, apparaît alors dans les textes égyptiens, finit par se libérer ; sa dynastie royale élève un palais et les

deux temples principaux de l'agglomération, qui sont dédiés à Baal (dieu de l'orage) et à Dagon (le père de Baal) et qui ont livré des stèles où se mêlent le rude style local et l'iconographie religieuse des bords du Nil. La population, dont la langue prédominante est un dialecte sémitique, l'ougaritique, est bientôt grossie d'un afflux de Hourrites venus de la haute Mésopotamie ; déjà, ses relations commerciales s'étendent à Chypre et à la Crète.

Au bronze récent (XVIe-XIIe s.), les rois d'Ougarit subissent la prédominance des pharaons (XVe-XIVe s.), puis des rois hittites (XIVe-XIIe s.). Mais c'est seulement la période postérieure au séisme de la première moitié du XIVe s. qui a livré des tablettes, provenant des deux palais (Grand Palais, Palais Sud), des deux grands temples et des maisons riches. Le nombre et l'intérêt de leurs textes sont exceptionnels. Si on y ajoute les sceaux, on constate que l'on écrit à Ougarit, aux XIV et XIIIe s., huit langues différentes : l'ougaritique, le hourrite, le sumérien et le babylonien, l'égyptien, le hittite, le « hittite hiéroglyphique », le chypriote ; et encore la petite colonie mycénienne qui réside dans la cité n'écrit pas sa langue. Ces textes n'emploient pas moins de cinq systèmes d'écriture : les cunéiformes, les hiéroglyphes égyptiens, les hiéroglyphes hittites, le syllabaire chypriote et l'alphabet ougaritique.

Ce dernier, qui transcrit de l'ougaritique et du hourrite, est une invention des scribes locaux, qui, écrivant uniquement les consonnes, se servent de signes d'allure cunéiforme forgés par eux. Les spécialistes, qui ont trouvé dans cette ville une foule de documents historiques, économiques ou inspirés par la culture mésopotamienne, attachent encore plus de prix aux textes en langue ougaritique, qui conservent les mythes des Sémites de la région et révèlent un panthéon apparenté à celui des Cananéens de la Bible et des Phéniciens.

Ougarit est une cité cosmopolite qui attire les marchands de la Méditerranée orientale et du Proche-Orient et subit pleinement l'influence de la culture du pays des Deux Fleuves et de l'art égyptien, lequel inspire les chefs-d'œuvre de ses orfèvres et de ses ivoiriers. Mais le gros de sa population reste dominé par le vieux fonds des rites et des croyances sémitiques lié au cadre naturel de ce littoral montagneux menacé par la sécheresse.

Les richesses accumulées par ces citadins et surtout par leurs rois vont disparaître d'un seul coup. Ougarit finit dans un incendie, très probablement lors du passage des Peuples de la mer en route vers le delta du Nil (v. 1191).

Si la ville n'a jamais été relevée, la situation de son port sur la côte syrienne attire les marchands au Ier millénaire av. J.-C. ; les Grecs le connaissent sous le nom de Leukos Limen (VIe-IVe s. av. J.-C.). Puis c'est l'abandon jusqu'à la découverte fortuite par les indigènes, en 1928, d'un caveau à Minet el-Beida, le site du port d'Ougarit.

G. L.

▶ *Syrie.*

📖 **C. F. A. Schaeffer, *Ugaritica* (Geuthner, 1939-1962 ; 4 vol.). / R. Largement, *la Naissance de l'aurore* (Duculot, Gembloux, 1949). / C. H. Gordon, *Ugaritic Manual* (Rome, 1955). / A. Herdner. *Corpus des tablettes en cunéiformes alphabétiques découvertes à Ras Shamra-Ugarit, de 1929 à 1939* (Geuthner, 1964).**

Oulan-Bator

▶ MONGOLIE *(République populaire de).*

Ouolofs ou Wolofs

Ethnie du Sénégal et de la Gambie. Cette ethnie, la plus nombreuse du Sénégal (environ 750 000 personnes), occupe surtout le centre et le nord de ce pays.

Les Ouolofs sont entourés par les Toucouleurs (sur le fleuve) et les Sérères au sud (dans le Siné et le Saloum). Ils habitent une zone sans aucun relief, au sol sablonneux et à la végétation très clairsemée qui connaît un climat sahélien avec deux saisons très marquées (les pluies tombent entre juin et octobre).

Les Ouolofs ont été organisés à partir du XVIe s. en un ensemble de royaumes assez semblables (Oualo, Cayor, Baol et Dyolof) ; souvent en guerre les uns contre les autres, ces royaumes disparurent sous la pression de la conquête militaire française, vers la fin du XIXe s. La colonisation a fortement contribué au développement d'une culture commerciale de l'arachide, plante qui convenait tout à fait aux sols difficiles de cette région. Cette conjoncture historique a donc provoqué une crise sociale qui a favorisé le développement d'un islām de masse. En effet, bien qu'en contact depuis des siècles avec l'islām (Almoravides, Toucouleurs), les royaumes ouolofs ne s'étaient pas véritablement islamisés. La destruction des cadres politiques traditionnels a donc produit une réorganisation sociale et idéologique dans le cadre de l'islām sénégalais et particulièrement ouolof : confréries tidjane, qadriya, mouride.

Cette histoire a profondément transformé les traits traditionnels ouolofs au point qu'il est parfois difficile de savoir exactement quelles étaient les caractéristiques de certaines institutions anciennes. La parenté se définit bilatéralement à la fois par la famille patrilinéaire *(guényo)* et sa famille matrilinéaire *(mene)* : la prédominance de cette dernière tend pourtant à disparaître sous l'influence de l'islām. L'originalité de la société ouolof réside dans son organisation en ordres et castes, organisation qui fonctionne encore aujourd'hui du moins au niveau idéologique. Il y avait d'abord les *geer*, divisés en familles princières *(garmi)*, en nobles *(diambour)* et en paysans *(badolo)*. Ces distinctions n'existent plus aujourd'hui. Ensuite, il y a le groupe des gens de castes *(nyeenyo)*, qui sont endogames et correspondent à des spécialisations artisanales : forgerons *(teug)*, tisserands *(rab)*, travailleurs du bois *(laobé)* et du cuir *(uudé)*, griots *(gueveul)*. Il faut noter toutefois que les laobés ne sont pas d'origine ouolof. Enfin, dernière catégorie, celle des escalves *(diam)*, produit de la guerre ou de l'achat.

Le développement de l'islām confrérique a superposé de nouvelles relations sociales à celles-ci. En effet, l'encadrement maraboutique remplace les anciennes structures politiques : les migrations vers les terres neuves du Baol et du Ferlo sont dirigées et prises en charge par les marabouts. Le lien entre le fidèle *(taalibe)* et son marabout est personnel. Ce dernier assume toutes les fonctions sociales et politiques traditionnelles. Le lien entre le fidèle et son marabout est sanctionné par des dons en nature ou des journées de travail sur ses champs. Ces particularités définissent surtout la confrérie mouride. C'est pourquoi il est très difficile de dissocier les formes sociales propres à cette islamisation et le fond ouolof. Mais, dans la mesure où l'allégeance religieuse transcende les anciens rapports sociaux ou les anciens lieux de résidence, ce mouvement de population a provoqué un très grand brassage culturel : la religion animiste survit dans certaines croyances aux esprits et dans certaines pratiques de sorcellerie ou de guérison.

Les Ouolofs se consacrent presque exclusivement à la culture de l'arachide et à celle du mil. C'est l'homme qui s'occupe du travail agricole. Les Ouolofs élèvent des chèvres, des moutons, des volailles. Les Ouolofs constituent l'essentiel de la population de la capitale du Sénégal, Dakar, et leur langue peut être considérée comme la langue dominante. La place prépondérante de l'ethnie ouolof dans l'économie et la politique sénégalaises ainsi que l'importance spécifique des confréries musulmanes donnent naissance à un véritable processus de ouolofisation de la société sénégalaise.

J. C.

▶ *Sénégal.*

📖 **B. Delbard, *les Dynamismes sociaux au Sénégal* (I. S. E. A., 1966). / P. Pélissier, *les Paysans du Sénégal, les civilisations agraires du Cayor à la Casamance* (Impr. Fabrègue Saint-Yrieix, 1967).**

Our

Plus exactement OURI ou OURON, grande ville de basse Mésopotamie, dont le site fut occupé du VIe millénaire au IIIe s. av. J.-C.

Les fouilles

Son tell, qui porte le nom arabe d'al-Muqaiyar, maintenant situé à 15 km au sud de l'Euphrate, est dominé par les vestiges de son énorme *ziggourat* (encore haute de 18 m), qui avaient attiré l'attention des voyageurs. Le premier fouilleur, le Britannique J. E. Taylor, y trouve (1854-55) les textes qui permettent d'y reconnaître « Our des Chaldéens », patrie d'Abraham, dont parle la Genèse. Puis, après le passage des Anglais R. Campbell Thompson (1918) et H. R. Hall (1919), les Britanniques du British Museum et les Américains de l'University Museum of Pennsylvania s'associent pour une fouille suivie (1922-1934), sous la direction de L. Woolley, mais ils ne dégagent qu'une faible partie des quartiers et des niveaux de cette agglomération de plus de 60 ha. Une reprise de l'exploration permettrait de résoudre certains problèmes stratigraphiques laissés en suspens et d'enrichir une documentation archéologique parfois

encore imprécise pour les périodes particulièrement bien représentées.

Du village à la ville (VIe-IVe millénaire)

Le site est occupé pour la première fois à l'époque du grand mouvement de colonisation de la basse Mésopotamie, vers le milieu du VIe millénaire, et c'est sans doute, comme les autres habitats de cette région, une grosse communauté qui s'établit là, tout près du cours suivi par l'Euphrate à cette époque. Elle subit au millénaire suivant une submersion importante et de longue durée aux traces de laquelle l'enthousiaste Woolley reconnaîtra le Déluge du mythe mésopotamien.

Le hasard des fouilles n'a pas permis aux archéologues de trouver les édifices sacrés de la première agglomération urbaine, qui a dû se former vers le début de la phase d'Ourouk* (v. 3700-3300).

La cité-État d'Our au IIIe millénaire

Au contraire, pour le Dynastique archaïque (v. 3000-2350), on a découvert des édifices cultuels dans la zone sacrée de Nanna (nom sumérien du dieu-Lune protecteur de la cité, que l'on appellera ensuite Souen ou Sin), les premières tablettes inscrites (XXVIIe s.) et surtout les seize tombes royales (XXVIe s.), où des dizaines de servantes et de serviteurs ont été condamnés à accompagner les souverains dans l'au-delà.

Les enseignements tirés de l'exploration de la nécropole sont nombreux ; ils concernent toutefois moins l'architecture (chambres funéraires recouvertes d'un encorbellement de pierre, situées au fond d'un puits et pourvues d'un corridor d'accès) que l'extraordinaire richesse et la diversité du mobilier funéraire qui accompagnait les corps des défunts : bijoux, armes et vases en métal précieux, perruque en or de Meskalamdug, instruments de musique richement décorés de marqueterie, panneaux incrustés décrivant des scènes de guerre et une scène d'offrande, objets prouvant l'existence d'un art aulique très raffiné et aussi l'étendue des relations commerciales d'Our, qui reçoit, entre autres, du lapis-lazuli du Badakhchān (au nord-est de l'Afghānistān) et des vases de stéatite du sud-est de l'Iran. Cette documentation d'une rare valeur ne peut toutefois masquer l'incertitude que fait naître la constatation de pratiques funéraires tout à fait inattendues en milieu sumérien : les corps des personnages principaux étaient, en effet, accompagnés de chars, attelés de bœufs ou d'onagres, et d'un cortège qui a pu atteindre jusqu'à 80 personnes ; sacrifice, volontaire ou non, dont la finalité nous échappe, mais qui témoigne de pratiques apparemment exceptionnelles en Mésopotamie, à tel point que certains savants se sont demandé si elles ne pouvaient pas être le fait d'un groupe étranger aux Sumériens ; mais les objets qui accompagnaient les corps ne corroborent guère une telle hypothèse.

Peu après l'époque de ces tombes se situent les deux premières dynasties d'Our qui aient été retenues par les scribes du XXIIe s. parmi celles qui avaient exercé la royauté sur le *Pays* (la basse Mésopotamie). La première, qui est seule bien connue, montre pour ses rois un mélange de noms sumériens et sémitiques, les deux groupes linguistiques étant sans doute depuis très longtemps mêlés dans la cité de Nanna.

Sans que la royauté locale y ait forcément disparu, la ville du dieu-Lune est incorporée dans l'Empire mésopotamien constitué par les rois d'Akkad* (v. 2325-2200). C'est sous ces derniers que l'on voit apparaître la charge de prêtresse de Nanna, généralement exercée par une princesse. Lorsque l'invasion des Gouti a ruiné la domination des rois d'Akkad, Our passe sous le contrôle des vicaires de Lagash, dont le fameux Goudéa, qui y bâtit deux temples.

L'empire de la IIIe dynastie d'Our (2133-2025)

La basse Mésopotamie est libérée du joug des envahisseurs par un roi d'Ourouk, Outou-hegal (2140-2133), dont la puissance est anéantie par Our-Nammou, fondateur d'une nouvelle dynastie d'Our (la troisième des listes canoniques). Cette lignée royale comprend cinq rois : Our-Nammou (2133-2115), Shoulgir (2115-2067), Amar-Souen (2067-2058), Shou-Sin (2058-2049, Ibbi-Sin (2049-2025). Dans son empire où les villes sont gouvernées par des vicaires que nomme le roi d'Our, et les temples contrôlés par son administration, la cité de Nanna est vraiment une capitale. Ses souverains, multiplient les édifices religieux dans les villes saintes et manifestent leur richesse par un emploi étendu de la brique cuite, jusque-là rarissime dans ce pays sans arbres, mais c'est à Our qu'ils réservent les constructions les plus grandioses. Dans la capitale entourée d'une muraille haute de 8 m et épaisse à la base d'au moins 23 m, l'aire sacrée de Nanna, également fortifiée, se couvre de monuments dont les fouilleurs n'ont guère retrouvé que les bases des murs, à l'exception de la *ziggourat*, dont la base mesure 62,50 m sur 43 m et qui comportait trois étages. Au voisinage de cet énorme massif de briques crues (avec un revêtement de briques cuites), on remarque le temple et la cour de Nanna, la maison des Tablettes (tribunal), la maison du Grand Prince (magasin du dieu), le temple de Ningal (l'épouse du dieu), la maison de la Montagne (palais du roi divinisé de son vivant ?). En bordure de l'aire sacrée furent édifiés pour les souverains des hypogées funéraires en briques cuites et voûtés en encorbellement, si solidement bâtis qu'ils ont défié les millénaires.

La ville sainte (IIe-Ier millénaire av. J.-C.)

Attaqués à la fois par les Amorrites (pasteurs sémites venus de l'ouest) et par les peuples du Zagros et du nord-est de la Mésopotamie, la IIIe dynastie d'Our connaît une fin tragique : son dernier roi est pris et déporté en Élam* sa capitale est saccagée par les Élamites.

Les Amorrites vont continuer pendant deux siècles à affluer en basse Mésopotamie, et c'est à cette époque, généralement, que l'on situe la présence aux portes d'Our du groupe de pasteurs dirigé par la famille d'Abraham. Les Sémites provenant de l'Euphrate moyen ou du désert de Syrie, qui fondent les deux dynasties principales de la basse Mésopotamie (à Isin et à Larsa), prétendent continuer l'empire de la IIIe dynastie d'Our, et la cité de Nanna, qui garde le prestige attaché à son dieu et à son passé, n'a plus de dynastie locale. Grâce à son activité commerciale, elle s'est remise assez vite de la catastrophe de 2025. Les rois d'Isin, puis, à partir de 1925, ceux de Larsa restaurent les fortifications et les temples de la grande cité. Mais, en 1762, le royaume de Larsa est détruit par Hammourabi de Babylone*, qui incorpore Our à son empire mésopotamien. Son fils Samsou-ilouna (1750-1712) écrase une révolte des villes de l'ancien pays de Sumer, et Our subit une seconde destruction (1738), dont elle mettra longtemps à se relever.

Elle n'est plus désormais que le centre d'un riche terroir agricole ; mais son clergé continue à recevoir des dons des souverains de Babylone les plus importants, qui restaurent également les monuments de la ville sainte : le Kassite Kourigalzou II (v. 1345-1324), les rois de la dynastie d'Isin (XIIe-XIe s.), l'Assyrien Assourbanipal (669 - v. 627) et surtout Nabuchodonosor II (605-562) et Nabonide (556-539). Alors que Nabuchodonosor rebâtit et fortifie la cité et reconstruit ses temples sur des plans nouveaux, Nabonide, qui exprime sa dévotion personnelle au dieu Sin, rend aux édifices sacrés leur disposition traditionnelle ; il innove seulement pour la ziggourat élevée par Our-Nammou, qui est trop ruinée aujourd'hui pour que l'on puisse deviner l'allure de ses étages et dont il porte le sommet à 26 m. Vainqueur de Nabonide, le Perse Cyrus (539-530) juge politique d'effectuer à son tour de grands travaux à Our. Mais, ruinée, d'après Woolley, par le déplacement du cours de l'Euphrate et par le fait que les successeurs de Cyrus se désintéressent du culte de Sin, la cité du dieu-Lune décline rapidement, et sa dernière tablette date de 316 av. J.-C. (peu après la conquête d'Alexandre).

Ce grand centre de la civilisation mésopotamienne avait donc vécu cinq millénaires. Si sa période glorieuse s'était terminée dès 2025, avec la chute de sa dernière dynastie, c'est peut-être au XXVIe s. qu'elle avait atteint son apogée avec les souverains des tombes royales, qui n'avaient pas laissé de traces dans l'histoire et que l'archéologie devait rendre illustres.

G. L. et J. C. M.

▶ *Mésopotamie / Sumériens.*

📖 **C. L. Woolley,** ***Excavations at Ur*** **(Londres, 1923 ; nouv. éd., 1954).**

Oural

Région de l'U. R. S. S.

L'Oural désigne aujourd'hui à la fois une montagne et l'une des dix-huit « grandes régions économiques », dont les limites ne se superposent pas.

Une montagne moyenne

L'Oural présente des traits communs avec les montagnes moyennes de l'Europe centrale. C'est un ensemble de chaînes et de massifs allongés sur plus de 2 500 km du nord au sud, culminant au Narodnaïa à 1 894 m. De la montagne primitive arasée ne restent plus que des racines de plis, des roches du vieux bouclier, des culots de volcans ; la morphologie actuelle s'est façonnée dans les parties les plus profondes

d'une des chaînes de la montagne primitive. C'est cette partie qui fut rajeunie après un soulèvement épeirogénique au cours de plusieurs phases de l'ère tertiaire séparées par des périodes calmes au cours desquelles furent modelées des surfaces d'aplanissement. Le travail de l'érosion différentielle a creusé des vallées, mis en valeur un relief où les barres dures alternent avec des dépressions ou bassins évidés dans des schistes cristallins, où les formes les plus caractéristiques appartiennent aux familles de relief jurassien et appalachien et où le réseau hydrographique, résultant de captures, se compose de branches orthogonales, des défilés séparant les bassins.

Les zones de structure et de relief se succèdent régulièrement. Le centre forme une zone axiale, constituée de roches éruptives et comportant les points les plus élevés. On traverse alors, en direction de l'ouest comme de l'est, des zones de plis serrés et déversés à la fois vers la Russie et la Sibérie, des zones de plis plus lâches et réguliers, des structures en dômes et en cuvettes qui passent à une structure de bassins sédimentaires (plateaux gréseux ou karstiques, côtes et larges vallées). En général, le versant russe, précédé du pays des collines (ou *ouvaly*), présente une pente plus faible que le versant asiatique, formé d'escarpements de faille, donnant des pentes plus fortes et provoquant des passages de chutes sur les cours d'eau. Enfin, les plis sont les plus resserrés et, par conséquent, la largeur la plus faible au centre, entre 55 et 60° de lat. N., alors qu'ils s'évasent en direction du nord, où l'Oural se poursuit par les chaînes du Paï-Khoï et l'île de la Nouvelle-Zemble, ainsi qu'au sud, où les altitudes faiblissent progressivement et où les dernières collines s'avancent dans la steppe au sud de la ville d'Orsk.

Ces traits expliquent la richesse des minerais de toutes sortes : charbon au fond des bassins de subsidence tertiaire ; sel dans les plis diapirs et hydrocarbures dans la dépression préouralienne d'Oufa ; gisements polymétalliques dans les filons de minéralisation et les dépôts volcaniques ; bauxite dans les causses calcaires. Les passages d'ouest en est sont facilités par les vallées, et l'altitude très basse (moins de 1 000 m) des cols unissant les têtes de sources des deux versants, si bien que l'Oural n'est pas une barrière dans la vaste plaine de Russie et de Sibérie. Mais la chaîne oppose cependant un obstacle aux dépressions cyclonales venant de la Baltique et offre une très nette dissymétrie climatique : le total des précipitations atteint 1 m sous le versant occidental « au vent », et s'abaisse à 500 mm sur celui des plaines de l'Ob à l'est. Les moyennes hivernales sont plus faibles en Sibérie occidentale que, à la même latitude, dans les régions de Perm et d'Oufa. L'Oural accuse ainsi les effets de la continentalité.

La direction méridienne perturbe la zonalité climatique. L'altitude renforce les effets de la latitude. Au milieu des plaines, la montagne se présente comme un facteur azonal.

Les trois Oural

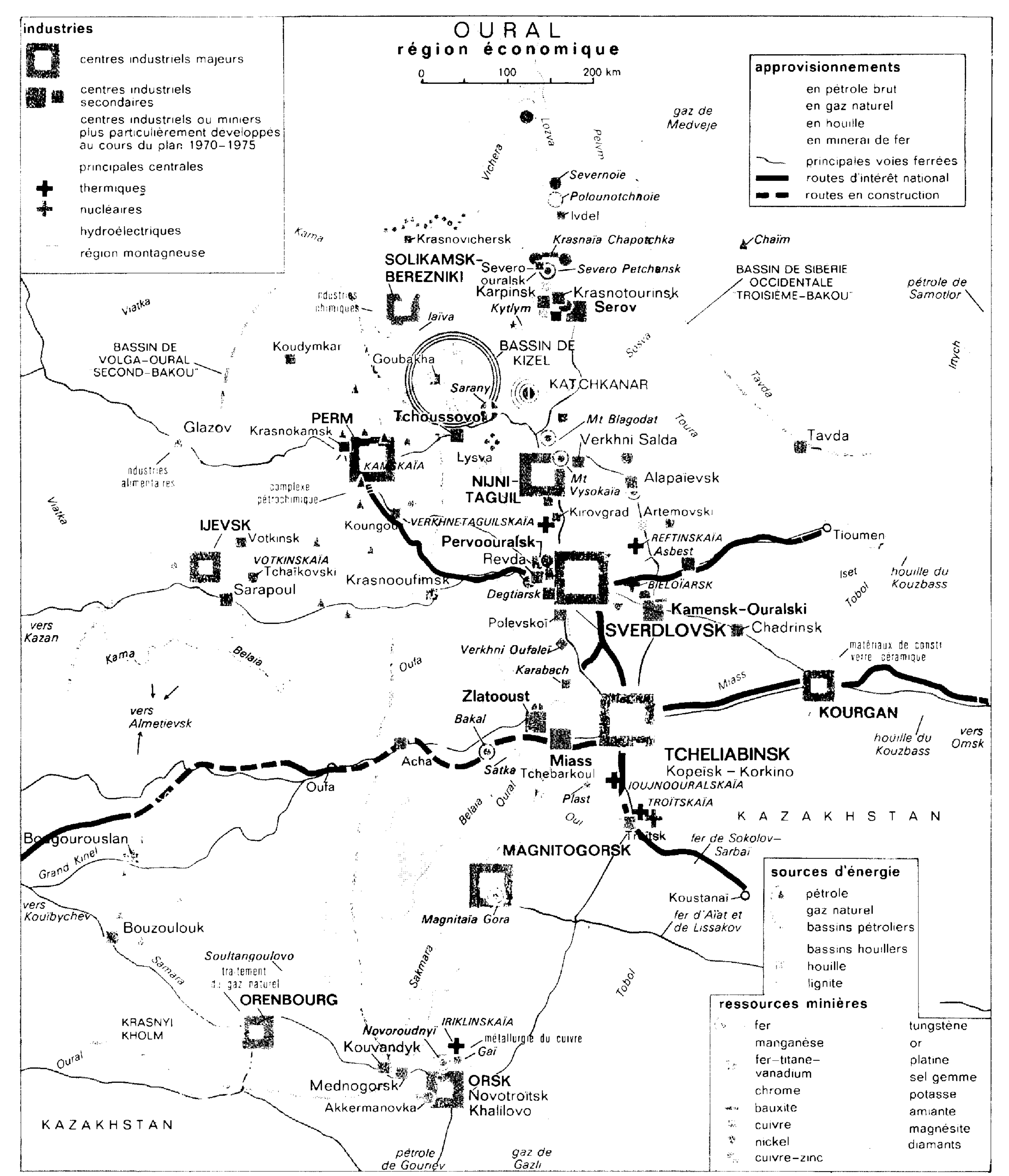
• Dans l'*Oural du Nord* (du 68e au 61e parallèle), les formes structurales ont été estompées et disséquées par le travail d'une forte glaciation et des processus périglaciaires. Quelques glaciers de cirque subsistent, ainsi que de nombreux névés. La taïga ne se présente que sous la forme d'essences naines ou de mélèzes sibériens. La région n'est peuplée que de Komis et de Nenets (Samoyèdes), éleveurs de rennes et chasseurs.

• L'*Oural moyen ou central* (du 61e au 55e parallèle) est recouvert de la taïga épaisse jusqu'à 800 à 1 000 m. Il est traversé par les voies de communication. Cette région, la plus anciennement peuplée, est actuellement la plus dynamique. L'agriculture y est possible. Les grandes villes se sont développées sur le passage de la voie ferrée (Sverdlovsk) ou à proximité des mines (Magnitogorsk).

• L'*Oural du Sud* se présente comme une île de taïga au milieu de la steppe et, à ce titre, joue le rôle d'un modeste château d'eau. Les terres noires montent jusqu'à 400 m, les chênes, mêlés aux pins et aux mélèzes, couvrent les pentes jusqu'à 1 000 m ; au-dessus s'étendent des prés-bois et une pelouse. L'agriculture s'est étendue avec le défrichement des « terres vierges ».

La région économique

La définition de la région *(raïon)* économique a pris en considération les parties les plus peuplées et exploitées de l'Oural moyen et de l'Oural du Sud.



La région comprend des « provinces » *(oblast)* s'étendant sur les deux versants (Perm, Orenbourg, Tcheliabinsk, Kourgan, Sverdlovsk) et la République autonome des Oudmourtes, ancien peuple pasteur de la steppe. Elle s'étend ainsi sur une surface plus grande que la France (680 000 km²), mais est peuplée seulement de 15 180 000 habitants, les deux tiers de cette population vivant dans les villes.

La région est essentiellement industrielle (mines et industries lourdes). Elle représente la deuxième « base sidérurgique » de l'U. R. S. S. Ses origines remontent au XVIII[e] s. La montagne offrait aux Russes de la Volga un terrain idéal de colonisation et de prospection sur les chemins menant à la Sibérie. La première colonisation prend des formes sauvages (serfs chassés, transfuges, vieux-croyants, cosaques, vagabonds) ou ordonnées (les premiers maîtres de forge découvrant et exploitant les minerais de fer installent dans la forêt des serfs de leur domaine). Ainsi l'Oural devient un *limes*, un vaste champ militaire, une frange pionnière et un arsenal. Auprès des usines se développent les fortins, les villages de vallées.

Une deuxième phase commence au début du XX[e] s. avec l'afflux de capitaux étrangers. La construction de hauts fourneaux modernes entraîne un accroissement sensible de la production, 1 Mt de fonte et d'acier avant 1914. Mais l'Oural contemporain est l'œuvre des premiers plans quinquennaux, qui fondent l'U. K. K. (combinat Oural-Kouznetsk), développent les industries mécaniques et font de la région le symbole de la priorité à l'industrie lourde en même temps que l'arsenal de l'armée rouge (recevant durant la guerre les usines transférées des régions menacées). Ainsi, de frange pionnière, l'Oural, par la continuité des zones occupées, la densité des réseaux de communications, la stabilité de la population, la formation de grandes cités, devient une grande région industrielle, l'une des premières du monde, comparable aux grands foyers industriels de l'Europe.

L'Oural est avant tout un réservoir exceptionnel de matières premières : minerai de fer (dont les réserves représentent le cinquième de celles de l'U. R. S. S., permettant une extraction annuelle de plusieurs dizaines de millions de tonnes) ; minerai de cuivre (second rang dans l'Union), réparti en trois grands bassins ; bauxite, nickel, magnésite. En revanche, les ressources houillères sont insuffisantes, et la région doit importer de l'énergie sous forme d'électricité d'origine hydraulique (de la Volga et de Sibérie), de pétrole et de gaz naturel (le gazoduc venant de Gazli dans l'Ouzbékistan ravitaille les villes et les usines du Sud et du Centre).

L'Oural est un énorme foyer sidérurgique. La production d'acier dépasse 30 Mt, fournis par quatre gigantesques combinats. L'industrie lourde a provoqué la polarisation de nombreuses autres branches : la mécanique lourde (pour l'industrie extractive et l'équipement de gros combinats) ; l'équipement électrique ; les moyens de transport. L'industrie chimique est liée à l'origine à la carbochimie, à la métallurgie de non-ferreux et au sel extrait dans la région de Perm (Solikamsk) ainsi qu'à la potasse. Elle doit se développer avec l'arrivée des hydrocarbures du Second-Bakou (à l'ouest) et du Troisième-Bakou (en Sibérie occidentale), régions avec lesquelles l'Oural est relié par un réseau déjà dense d'oléoducs et de gazoducs.

Dans la production globale de l'Union, l'Oural représente presque le tiers pour l'acier et la mécanique lourde ; le quart de la production d'engrais potassiques, ammoniaques et phosphatés (40 p. 100 de la soude) ; 15 p. 100 du matériel électrique ; plus du dixième des industries du bois.

Enfin, l'Oural présente les agglomérations urbaines les plus dynamiques. Sverdlovsk dépasse le million d'habitants (augmentation de près d'un tiers de 1959 à 1970), et la moitié de la valeur de la production industrielle est assurée par la construction de machines. C'est le plus grand centre culturel et scientifique de la région. Tcheliabinsk, avec 874 000 habitants, a accru sa population de plus d'un quart de 1959 à 1970. L'usine sidérurgique livre des aciers de qualité et des tubes. Les tracteurs, les automobiles, le matériel d'équipement constituent les branches les plus actives d'une agglomération autour de laquelle gravitent des centres miniers, comme Kopeïsk et Korkino, et des villes-dortoirs où se sont développées les premières grandes industries de transformation (textiles, usines agricoles et alimentaires). Enfin, Magnitogorsk, qui, avec 364 000 habitants, demeure le symbole de l'industrie ouralienne, n'a accru sa population que du sixième de 1959 à 1970 (les centres d'industries de transformation l'emportent sur les combinats de l'industrie lourde). La ville est le siège du combinat le plus puissant de l'Union, exploitant le minerai de la montagne dite « Magnétique » recevant 10 Mt de houille cokéfiable du Kouzbass* et produisant plus de 10 Mt d'acier.

A. B.

Ourarthou ou Ourartou

Royaume de l'Orient ancien (IX[e]-VII[e] s. av. J.-C.).

Ce nom, qui avait d'abord désigné une région géographique (les monts d'Arménie, où l'Ararat rappelle le terme ancien), a été donné par les Assyriens à un État que ses rois appelaient en réalité Naïri, Biaïni ou Haldi. Centré sur la cuvette du lac de Van, ce royaume s'est rapidement étendu sur quelque 200 000 km² correspondant aux territoires actuels de la Turquie orientale, de l'Arménie soviétique et de la pointe nord-ouest de l'Iran.

Le grand royaume des montagnes

Dès le XIII[e] s., les rois assyriens avaient fait campagne contre des ligues de petits États au pays d'Ourouathri et de Naïri. Renouvelées à chaque règne prospère en Assyrie, ces attaques provoquent au IX[e] s. la formation d'un grand royaume dans ces montagnes situées au nord de la Mésopotamie. En 857, 855, 848 et 843, l'Assyrien Shoulmân-asharêdou III vainc Aramé l'Ourarthéen ; en 831, il attaque Sardouri I[er], qui se dit « fils de Loutipri » (un titre royal, qui était peut-être celui d'Aramé), « roi de l'univers, roi du pays de Naïri, roi des rois », dans les premières inscriptions de son domaine, d'ailleurs rédigées en assyrien et écrites en cunéiformes. Les textes en ourarthéen (on dit aussi *haldique* ou *vannique*) — une langue apparentée ou hourrite — et les bilingues apparaissent sous Ishpouini (v. 825-805), fils de Sardouri I[er] ; ce roi profite de l'affaiblissement suscité en Assyrie par la guerre civile (828-822) pour étendre sa domination, dans le bassin du lac Rezāyè, au pays de Parsoua (probablement le premier habitat des Perses dans l'Iran occidental). Son fils, Ménoua (v. 805-790), soumet les Mannéens, le principal peuple de la cuvette du Rezāyè, conquiert les pays de l'Euphrate supérieur et impose le tribut au royaume de Melidou, situé à l'ouest de ce fleuve. Argishti I[er] (v. 790-765), fils et successeur de Ménoua, étend son royaume en direction du nord, au-delà de la vallée de l'Araxe, jusqu'à la haute Koura et aux lacs Sevan et Çaldir.

L'expansion ourarthéenne se poursuit sous son fils, Sardouri II (v. 765-733), qui impose sa souveraineté aux rois des confins de l'Anatolie, de la Mésopotamie et de la Syrie, tournant ainsi par l'ouest l'Empire assyrien, déjà menacé à l'est par la domination que les souverains du Naïri avaient établie dans le bassin du Rezāyè.

Mais l'Assyrie reprend toute sa vigueur avec le règne de Toukoultiapil-ésharra III, qui chasse Sardouri de la Syrie septentrionale (743) et va même, en 735, l'assiéger dans sa capitale, Toushpa (l'actuelle Van, au sud-est du lac de ce nom). Le fils de Sardouri II, Rousâ I[er] (v. 733-714), qui est le principal adversaire de Sargon II d'Assyrie, subit les premières attaques des Cimmériens, cavaliers venus de la Steppe Pontique ; il ne parvient pas à maintenir sa souveraineté sur le pays des Mannéens, et, en 714, l'armée assyrienne vient saccager Moutsatsir (dans la haute vallée du Zāb supérieur), qui est la capitale d'un royaume dépendant du Naïri et qui, avec son temple de Haldi, constitue un lieu saint pour les Ourarthéens. Après la disparition de Rousâ, qui se serait suicidé de désespoir, les rois d'Ourarthou pratiquent une politique prudente, arrêtant les conquêtes dans toutes les directions et renonçant à soutenir les sujets indociles des souverains assyriens.

La civilisation de l'Ourarthou

Les Ourarthéens ont d'un seul coup, au IX[e] s., beaucoup emprunté à l'Assyrie, mais, sous l'influence de l'isolement dû au climat et au relief et des succès durables d'une dynastie guerrière, ils ont manifesté une certaine originalité et atteint une grande habileté dans la plupart des techniques.

À l'écriture cunéiforme, qui transcrit de l'assyrien et de l'ourarthéen, pour les inscriptions, s'ajoutent, pour les comptes des palais, des hiéroglyphes locaux.

Si le grand dieu hourrite de l'Orage, Teishéba, est bien connu en Naïri, la première place dans le panthéon du royaume revient, et de très loin, à Haldi, dieu de la Guerre, que l'on honore dans des temples à plan carré, à fronton et colonnade sur la façade (comme à Altintepe, à l'est d'Erzincan, Çavuştepe et Toprak kale, l'ancienne Rousâhinili, près de Van).

La grande architecture, qui utilise également pierre, brique crue et bois, est de même représentée par des villes et des citadelles à murs de gros blocs bien taillés, des palais (à Çavuştepe ; Arin-berd, l'ancienne Erebouni, et Karmir-Blour, autrefois Teishébaini, près de l'actuelle Erevan), qui ont parfois une grande salle à rangée de colonnes de bois annonçant l'apadana achéménide.

Les monuments ourarthéens ont livré des œuvres d'un art royal qui manifeste à la fois l'influence assyrienne et l'originalité locale : fresques, reliefs de pierre, bijoux, ivoires, bronzes (figurines ornant les trônes, armes décorées, chaudrons cultuels). Les figurines ornant ces chaudrons (têtes de taureaux ou de lions, hommes ou femmes ailés) ont été répandues et imitées en Phrygie, dans le monde grec et jusqu'en Étrurie, à partir du dernier tiers du VIII[e] s.

Mais le plus grand apport de l'Ourarthou à la civilisation réside peut-être dans l'effort obstiné de ses rois à développer l'irrigation, la culture de la vigne et des arbres fruitiers sur ces hautes terres, à commencer par la région de la capitale, immédiatement à l'est du lac de Van, et à faire connaître les techniques de l'Orient ancien dans les pays qu'ils colonisaient au nord de leur État.

La disparition de l'Ourarthou

L'épuisement de ce royaume, sans doute en proie aux incursions des Cimmériens et des Scythes (autre groupe de cavaliers nomades), se manifeste par la raréfaction des inscriptions au VII[e] s. Nous ne connaissons pas de rois du Naïri postérieurs à Sardouri III, dont le règne a commencé vers 645, et nous ne savons pas si leur État a été ruiné par le roi mède Cyaxare (v. 625-585) ou par ses auxiliaires scythes, probablement peu après la destruction de l'Assyrie (612-609). Au VI[e] s., les hautes terres qui avaient formé le Naïri adoptent la culture des Arméniens, vraisemblablement des nouveaux venus. Les souvenirs de l'Ourarthou survivent encore un temps chez des peuples sujets de l'Empire achéménide (VI[e] - IV[e] s. av. J.-C.) : les Alarodiens (au nord-ouest ou à l'est de l'Arménie), qui garderaient le nom de l'Ourarthou, et les Chaldes (entre l'Euphrate supérieur et la mer Noire), qui conservent le nom du dieu Haldi.

Ce puissant royaume, dont l'influence culturelle s'était étendue à la fois aux Mèdes, aux Phrygiens, aux Grecs et aux habitants des régions proches du Caucase, tombe dans un oubli total, d'où il ne sera tiré que par les archéologues, qui inaugurent l'exploration de son territoire en 1827, et les philologues, qui, à partir de 1871, attribuent les objets d'art trouvés aux Ourarthéens, adversaires des Assyriens.

G. L.

▶ *Anatolie.*

F. W. König, *Handbuch der chaldischen Inschriften* (Graz, 1955). / B. B. Piotrovskii, *Ourartou* (en russe, Moscou, 1959 ; trad. fr., Nagel, 1969).

ourdissage

Opération textile qui consiste à enrouler, dans un ordre déterminé et autant que possible sous une même tension, un certain nombre de fils d'égale longueur sur une ensouple pour former la chaîne destinée à alimenter le métier à tisser.

Principe

Le grand nombre de fils constituant une chaîne ne permet pas d'ourdir en une seule fois : il faut donc procéder en plusieurs opérations, et deux possibilités sont offertes.

- L'*ourdissage classique* consiste à préparer des ensouples primaires qui ne contiennent qu'un certain nombre de fils et qui sont ensuite réunies pour former l'ensouple destinée au métier à tisser. Il est employé pour des chaînes de grand métrage, pour des articles unis, ainsi que pour des articles fantaisies à raccords symétriques.
- L'*ourdissage sectionnel* consiste à dévider sur un tambour, section par section, un nombre donné de fils, l'ensemble de ces sections constituant la totalité de la chaîne qui sera ensuite enroulée sur l'ensouple destinée au métier à tisser. Il est utilisé pour des articles fantaisie à multiples dispositions, à raccords dissymétriques ainsi que pour des chaînes de faible métrage.

Matériel utilisé

Toute installation d'ourdissage comprend toujours deux parties : le *cantre* et l'*ourdissoir* proprement dit.

Cantre

Constitué par un ensemble de supports, il sert à recevoir les bobines à partir desquelles les fils sont déroulés pour l'ourdissage. Les cantres actuels permettent de travailler à la défilée à de grandes vitesses (de 300 à 1 000 m/mn) avec une capacité de 400 à 600 bobines. Le cantre comporte également les *tendeurs*, qui permettent de donner au fil une tension constante pendant toute l'opération d'ourdissage, les *séparateurs*, qui supportent et guident les fils durant leur parcours le long du cantre, et enfin les *casse-fils*, qui arrêtent automatiquement l'ourdissoir dès qu'un fil casse.

- Les *cantres à chariots* sont formés de deux éléments parallèles à écartement variable où sont fixés les tendeurs, les séparateurs et les casse-fils ; un certain nombre de chariots portant les bobines viennent se placer entre ces éléments.
- Les *cantres magasin* permettent d'assurer de façon permanente l'alimentation des ourdissoirs puisque les fils de deux bobines successives peuvent être liés ensemble.

Ourdissoir

- L'*ourdissoir classique* comprend, en amont, un peigne extensible qui assure une répartition uniforme des fils et dont le mouvement de va-et-vient est réglable. La mise en place et la descente de l'ensouple se font automatiquement par l'intermédiaire d'une commande spéciale. L'ensouple est entraînée positivement par moteur à vitesse variable, et un rouleau à pression réglable permet de modifier la dureté de l'enroulement. Lors de la rupture d'un fil, des freins (hydrauliques, électromagnétiques, etc.) extrêmement puissants et synchronisés provoquent l'arrêt instantané de l'ensouple. L'ourdissoir peut se déplacer sur rails afin de desservir plusieurs cantres.
- L'*ourdissoir sectionnel* comprend un peigne étroit qui guide les fils de la section. Monté sur un chariot mobile, ce peigne assure la mise en place correcte des couches successives de fils qui viendront s'enrouler sur un tambour entraîné positivement. Généralement en métal léger, ce tambour est fermé de tous côtés afin d'éviter les tourbillons d'air nuisibles à la qualité des chaînes. De plus, pour servir d'appui à la première section et éviter l'éboulement des différentes couches de fils, il possède sur une de ses extrémités une base tronconique. La conicité est donnée soit par des lames que l'on règle par une commande centrale (l'angle sera différent suivant les matières employées et leur titre), soit par un tronc de cône fixé directement sur le tambour. Dans ce cas, les tambours sont livrés avec des conicités différentes selon les matières à ourdir. Enfin, l'ourdissoir sectionnel comprend un dispositif permettant, après l'ourdissage, d'enrouler, à partir du tambour, les fils de chaîne sur l'ensouple du métier à tisser.

H. D.

Ouro Prêto

Ville du Brésil (État de Minas Gerais), au S.-E. de Belo Horizonte ; 8 800 hab.

Ancienne capitale du Minas* Gerais, Ouro Prêto est l'une des villes d'art les plus séduisantes d'Amérique : elle forme un ensemble de rococo luso-brésilien homogène et intact, dans un cadre de montagnes escarpées aux flancs desquelles, à tous les niveaux, jaillissent les clochers trapus des églises.

Le XVIII[e] s. a vu la naissance de cette ville minière, son ascension foudroyante et son déclin. Faute de métaux précieux, le Brésil avait souffert d'un long complexe d'infériorité vis-à-vis des colonies espagnoles, lorsqu'en 1694 des « bandeirantes » découvrirent, dans les montagnes à 450 km à l'ouest de Rio, des boues aurifères (d'où le nom d'*Ouro Prêto*, l'or noir) d'une teneur en minerai exceptionnelle.

Une véritable ruée d'immigrants suivit, venus d'Europe et de toute l'Amérique, que l'autorité royale utilisa et endigua par des mesures draconiennes : impôts du cinquième sur l'or recueilli, interdiction de la zone minière aux étrangers et aux ordres religieux (pour leur épargner la « fièvre de l'or »). Une série de villes naquit, dont les principales furent, à quelques kilomètres de distance, Mariana, évêché et centre religieux, et Ouro Prêto (alors dénommée Vila Rica), centre administratif et économique.

La place principale, où s'élèvent face à face deux nobles édifices publics, le palais des gouverneurs (auj. école des mines) et l'hôtel de ville (auj. Museu da Inconfidência, musée historique), occupe une étroite plate-forme accrochée à la montagne, d'où les deux quartiers primitifs, celui d'Antônio Dias et celui du Pilar, dégringolent presque à pic jusqu'au fond de ravins boisés.

Les nombreuses églises sont à la fois presque semblables et d'une charmante variété. Paroisses ou chapelles des confréries qui remplacèrent les

monastères prohibés, elles sont toutes de dimensions modestes. La luxuriance polychrome des nefs, où les retables de bois doré, les voûtes peintes à fresque, les cascades d'amours et de guirlandes composent des décors pleins de grâce et de gaieté, contraste avec la simplicité extérieure de ces églises, dont les silhouettes, pour autant, ne manquent souvent pas d'originalité. Les plus anciennes (Antônio Dias, São Miguel) présentent comme au Portugal des façades sobres à fenêtres régulières et fronton, encadrées de clochers carrés. Mais celles de la seconde moitié du XVIII[e] s. — São Francisco de Assis, Nossa Senhora do Monte do Carmo (les Carmes), Nossa Senhora do Pilar, Santa Ifigenia (le Rosaire-des-Noirs) — transposent ingénieusement, à travers le Portugal, les recherches de mouvement et de courbes contrastées du baroque germanique. Plans ovales, tours rondes, tours plantées obliquement et en retrait de la façade, façades convexes, etc. : le pittoresque des architectures s'associe heureusement au pittoresque du site. En outre, les portails à « frontispices » délicatement sculptés manifestent le talent du grand architecte et sculpteur mulâtre Antonio Francisco Lisboa, dit l'Aleijadinho* (1730-1814), qui, à la suite de son père, Manuel, fut le grand créateur des églises d'Ouro Prêto.

L'architecture civile, si elle n'offre pas de monuments comparables, présente une homogénéité rare. Les principales rues sont bordées de palais sobres, à grandes vérandas et à balcons, souvent peints de tons clairs, qui attestent — comme plusieurs charmantes et capricieuses fontaines — le raffinement d'un passé aussi brillant que bref. Dès les dernières années du XVIII[e] s., l'épuisement rapide des filons aurifères provoque le malaise économique et des mesures fiscales impopulaires.

Assoupie durant le XIX[e] s., dépouillée de son rang de capitale par la ville nouvelle de Belo* Horizonte, Ouro Prêto revit aujourd'hui par son école des mines justement renommée, mais aussi comme centre de tourisme, d'expositions, de festivals, reliquaire d'un art qui compte d'autres témoins notables, mais dont nulle autre ville n'offre un miroir aussi complet.

P. G.

M. Bandeira, *Guida de Ouro Prêto* (Rio de Janeiro, 1938 ; trad. fr. *Guide d'Ouro Prêto*, Rio de Janeiro, 1948).

Ourouk

Ville ancienne de basse Mésopotamie, dont le site est occupé du VI[e] millénaire au III[e] siècle apr. J.-C.

On la désigne généralement sous cette forme akkadienne de son nom, qui, dans les textes sumériens, est écrit Ounou, Ouri ou Iri. Connue dans les textes bibliques sous le nom d'Érech, elle apparaît comme un maillon essentiel de l'évolution qui conduisit en pays sumérien la société villageoise du Néolithique à la civilisation urbaine des temps historiques (fin du IV[e] et début du III[e] millénaire) ; il se pourrait donc que ce site recouvrît la plus ancienne cité de l'histoire.

Les énigmes d'Ourouk

Cette ville, à laquelle les textes historiques de la Mésopotamie attribuent une grande importance, a été située par les archéologues à Warka, nom arabe d'un ensemble de tells situé à 20 km au nord de l'Euphrate, qui devait passer autrefois à proximité de ce gros habitat de 500 ha. Signalé dès 1835 par les Britanniques J. B. Fraser et L. Ross, le site de Warka est fouillé pour la première fois par William Kennet Loftus (1849, 1852 et 1853). Mais le dégagement méthodique des couches anciennes sera le fait des archéologues allemands, dont le premier est Julius Jordan (1912) et dont l'activité n'a été interrompue que lors des guerres mondiales.

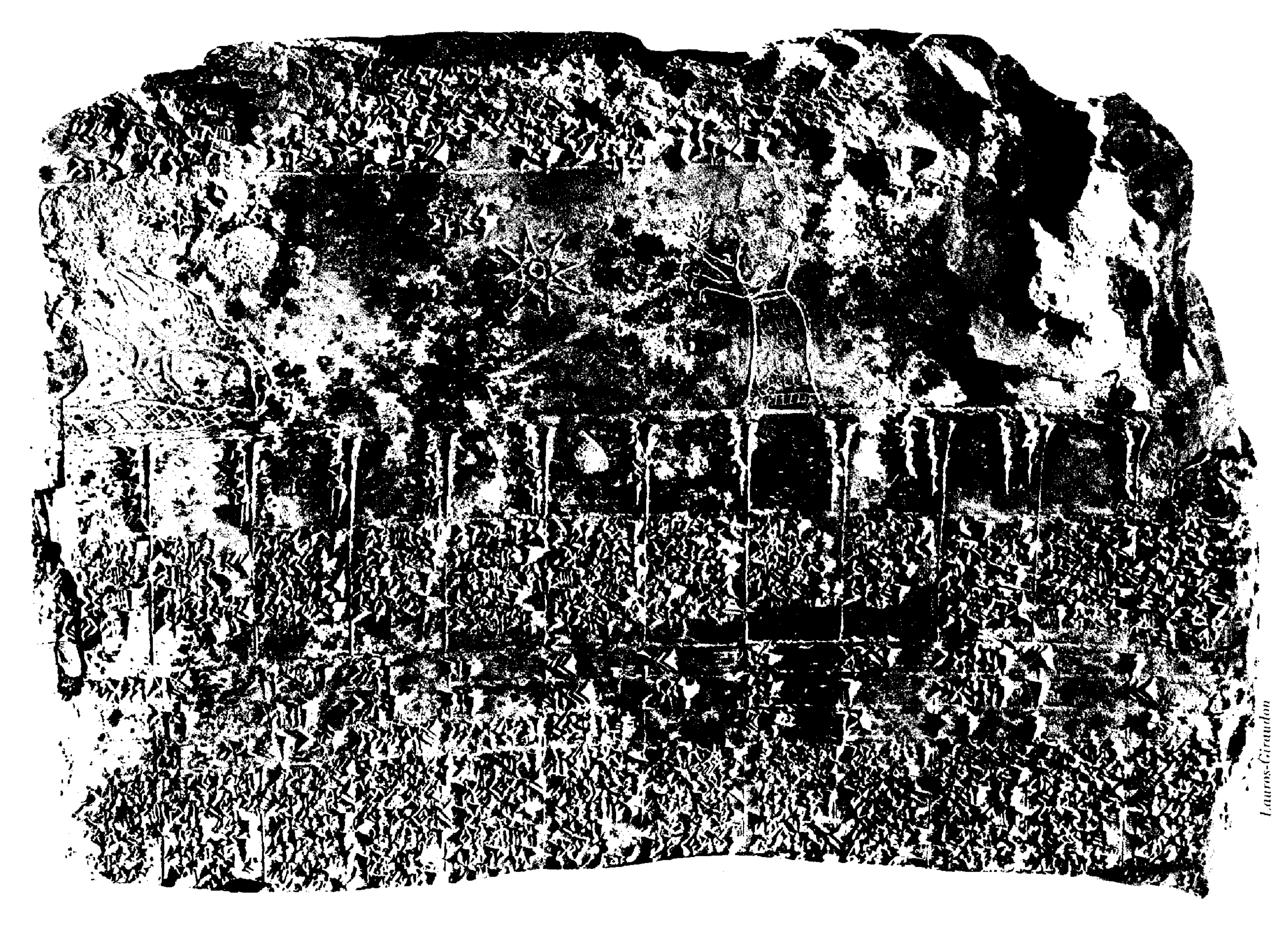
En dépit de la découverte de très nombreuses tablettes cunéiformes provenant des archives des temples de différentes époques, les spécialistes ne sont pas parvenus à identifier de façon certaine les sanctuaires, qui ont pourtant accaparé l'essentiel de leur activité. L'Eana (« Maison du Ciel ») était-il consacré à Anou (dieu du Ciel) ou à Innin (déesse de la Fécondité, dont le nom s'écrit aussi Inana ou Inanna et qui reçoit au III[e] millénaire av. J.-C. le titre sémitique d'Ishtar). Le temple du « bâtiment sud » des Allemands est-il réellement l'Irigal (ou Eshgal) dont parlent les textes et qui était dédié à Ishtar et à Nanâ (une déesse mère) ? La « ziggourat d'Anou » (V[e]-IV[e] millénaire) a-t-elle été autre chose qu'une terrasse portant un temple, et peut-on la rattacher au culte d'Anou, qui n'est attesté en ce lieu qu'à partir du III[e] s. av. J.-C. ?

Un grand foyer de la civilisation mésopotamienne (VI[e]-IV[e] millénaire)

L'habitat d'Ourouk, attesté dès la phase de la céramique de Hadjdji Muhammad (fin du VI[e] millénaire), remonte sans doute au grand mouvement qui a colonisé pour la première fois la basse Mésopotamie (v. 5500). Très tôt, sa population se donne un temple périodiquement reconstruit sur une terrasse à chaque fois rehaussée (la prétendue « ziggourat d'Anou »). Elle forme déjà une communauté urbaine lorsqu'on atteint le niveau VII de l'Eana (v. 3700), qui a livré les plus anciens bâtiments décorés de mosaïques ; celles-ci sont constituées par les têtes coloriées de cônes de terre cuite enfoncés dans l'argile fraîche des murs. Déjà, la céramique du site est passée du style d'Obeïd (VI[e]-IV[e] millénaire) à ceux d'Ourouk et de Djemdet-Nasr (IV[e] millénaire). Tandis que les temples continuent à se succéder sur l'emplacement de la « ziggourat d'Anou » jusqu'au « Temple blanc » du niveau le plus tardif, le lieu saint de l'Eana se couvre, à partir du niveau V (v. 3600), de bâtiments sacrés de grande taille associés en ensembles culturels complexes. Il s'agit de temples de forme allongée, au plan tripartite, aux façades ornées de redans, construits en briques crues et plus rarement en pierre calcaire qu'il fallait chercher à des centaines de kilomètres (fait qui suggère une grande puissance économique). Ces édifices, rapidement remplacés pour des raisons inconnues, ont livré, outre des mosaïques de cônes, les premières réalisations de la sculpture mésopotamienne sur pierre (tête de la « Dame d'Ourouk » ou « de Warka », vase de l'offrande à Innin). Le niveau IV (v. 3500-3300) contient les plus anciens exemplaires connus d'écriture pictographique et de sceaux de forme cylindrique (supérieurs aux cachets plats, car ils permettent de couvrir d'une empreinte continue le bouchon d'argile qui garantit l'intégrité d'un récipient ou d'un local fermé). L'écriture, qui a déjà dépassé le stade originel, se présente sous forme de dessins figuratifs conventionnels désignant les êtres et objets dénombrés dans la comptabilité des temples. Faut-il attribuer cette invention capitale de la première de toutes les écritures à Warka ? On en est moins sûr depuis que l'on a découvert que Suse, à 275 km de là, l'avait devancée dans la construction d'un temple monumental (dès 4000) [v. Élam].

La ville de royauté (III[e] millénaire)

Les habitants du site de Warka continuent certainement leurs grands travaux après la fin du IV[e] millénaire, mais les monuments suivants échappent à l'archéologie du fait des nivellements opérés au XXII[e] s. Heureusement, à ce moment, les textes commencent à nous renseigner sur l'histoire d'Ourouk. Les listes de la fin du III[e] millénaire et du début du II[e] qui énumèrent les lignées locales ayant exercé la royauté sur le *Pays* (à peu près la basse Mésopotamie) placent après le Déluge une dynastie de Kish, puis la I[re] dynastie d'Ourouk, qui débute par des dieux ou des héros avec des règnes d'une longueur invraisemblable ; ils deviennent plus courts après celui du cinquième roi, le fameux Gilgamesh, à qui la tradition attribuera la grande enceinte de la ville, qui, avec 900 tours, mesure 10 km ; et bientôt, des noms sémitiques se mêlent aux noms sumériens. À ces rois succèdent la II[e] dynastie d'Ourouk des listes, puis une lignée qui gouverne également la ville d'Our. Lougal-zaggesi, vicaire d'Oumma, qui s'installe ensuite à Ourouk, d'où il domine toute la Mésopotamie (v. 2375-2350), constitue à lui seul la III[e] dynastie de la grande cité. Cette dernière est ensuite incorporée par Sargon, vainqueur de Lougal-zaggesi, à l'empire de la dynastie d'Akkad* (v. 2230-2160). Puis, lorsque cette domination s'est effondrée, une IV[e] dynastie d'Ourouk, dont le pouvoir est limité à sa ville, se manifeste vers la fin du XXIII[e] s., avant que le peuple barbare des Gouti n'impose sa loi aux cités de la Mésopotamie. Et c'est Outou-hegal (2140-2033), seul représentant de la V[e] dynastie d'Ourouk, qui chasse les intrus du pays des Deux Fleuves. À sa mort, sa ville est réunie à l'empire constitué par la III[e] dynastie d'Our* (2133-2025), dont les deux premiers rois font de grands travaux à Ourouk, en particulier la construction pour Innin d'une ziggourat dans l'Eana. Après la chute de l'empire d'Our, Ourouk passe sous la domination des rois d'Isin, puis sous celle d'une dynastie locale (1863-1801), fondée par Sin-Kâshid, chef de la tribu amorrite Amnânoum. Sa dynastie, qui s'est très vite assimilée au milieu ur-



Tablette astrologique d'Ourouk (Warka). En haut, représentation de l'étoile et du signe du zodiaque de la Vierge; en-dessous, texte en caractères cunéiformes babyloniens transcrivant l'araméen « oriental ». Époque séleucide. (Musée du Louvre.)

bain, est détruite par Rîm-Sin, roi de Larsa, qui annexe Ourouk (1801).

La ville sainte (XVIIIe s. av. J.-C. - IIIe s. apr. J.-C.)

Ourouk, qui n'a plus désormais de dynastie locale, doit se contenter du prestige que lui valent les cultes de ses grandes divinités, pour lesquelles les souverains mésopotamiens ne cesseront d'élever et de restaurer des édifices sacrés. Cependant, conquise par Hammourabi*, vainqueur de Rîm-Sin en 1762, elle accepte mal la prédominance de Babylone* et se révolte dès 1740. Mais c'est pour suivre le sort des autres cités du Bas Pays, soumises successivement à la dynastie du pays de la Mer (XVIIIe-XVe s.) et aux rois kassites de Babylone (XVIe-XIIe s.). Un de ces derniers, Karaindash, y élève, à la fin du XVe s., un curieux temple où apparaît pour la première fois le relief mural en briques moulées. Aux époques suivantes, c'est encore l'activité des rois bâtisseurs qui ponctue l'histoire d'Ourouk : Mardouk-apal-iddin II de Babylone (Mérodach-baladan [722-709]), Sargon II d'Assyrie (709-705), Nabuchodonosor II (605-562) et Nabonide (556-539), de Babylone, le Perse Cyrus II (539-530).

De grands changements s'opèrent, après la conquête d'Alexandre (331), sous la dynastie macédonienne des Séleucides (depuis 312). Au IIIe s., ces rois font élever de grands temples sur des plans nouveaux, le Resh (« Tête »), pour Anou et sa parèdre Antoum, le prétendu Irigal, la Maison de la fête du Nouvel An, et le culte d'Anou semble l'emporter maintenant sur celui d'Innin. Les « Chaldéens » (astronomes et astrologues) d'Orkhoi (nom grec d'Ourouk) deviennent célèbres dans le monde hellénistique. Mais ce sont là des survivances, et l'attention portée à ces activités vient surtout du fait qu'Ourouk est le dernier centre de la civilisation mésopotamienne traditionnelle. À cette époque, la population de la cité parle et écrit l'araméen et subit une certaine hellénisation, et il n'y a plus que les prêtres et les « Chaldéens » pour employer encore l'écriture cunéiforme, dont le dernier spécimen est un almanach de 75 apr. J.-C.

Déjà la domination des Séleucides en Mésopotamie a été remplacée par celle des rois des Parthes, les Arsacides. Le déclin de la cité sainte se précipite alors, et c'est au milieu de véritables masures que s'élève le dernier temple du site, dédié par des Parthes au dieu Gareus, et l'occupation de Warka ne dépasse guère l'époque de l'éviction des Arsacides par la dynastie perse des Sassanides (226 apr. J.-C.).

Ainsi finit obscurément la grande cité qui avait été, au IVe millénaire, avec la première des écritures, les beaux temples de l'Eana et la Dame d'Ourouk, le principal foyer de la culture mésopotamienne à ses débuts, et qui devait être, 4 000 ans plus tard, sa dernière représentante.

G. L.

▶ *Mésopotamie / Sumériens.*

📖 **D. Cocquerillat, *Palmeraies et cultures de l'Eanna d'Uruk* (Berlin, 1968).**

Ours

Mammifère carnivore de grande taille, plantigrade, aux griffes longues, à la fourrure épaisse.

Généralités

Les Ours, dont le représentant le plus typique est l'Ours brun d'Europe, sont groupés dans la famille des Ursidés.

Ils ont de 1 m à 1,25 m au garrot et de 1,80 m à 2,50 m de long et plus, pour un poids de 100 à 600 kg. Leur fourrure est épaisse et présente des colorations variées suivant les espèces. Leur queue, petite, est noyée dans la fourrure.

La tête est arrondie, le museau arrondi et tronqué. Le corps, lourd et court, dégage une extraordinaire impression de puissance. Les pattes antérieures sont plus fortes que les postérieures, elles sont toutes pentadactyles et munies de griffes fouisseuses puissantes et recourbées, non rétractiles.

Les Ours sont plantigrades ; la plante des pieds est nue, sauf chez les Ours blancs.

En hiver, autour du cou, sur le ventre et sur la croupe, la fourrure est particulièrement épaisse.

La formule dentaire des Ours est celle des Carnivores :

$$I\,\frac{3}{3},\ C\,\frac{1}{1},\ Pm\,\frac{4}{4},\ M\,\frac{2}{3}.$$

Les canines sont énormes, mais, les Ursidés étant capables de s'adapter à un régime omnivore, les carnassières (qui sont chez les Carnivores la quatrième prémolaire supérieure et la première molaire inférieure, soit $\frac{P4}{M1}$ perdent leur fonction tranchante pour devenir broyeuses, avec des tubercules sur leur surface triturante.

L'Ours brun d'Europe

L'Ours brun d'Europe est l'animal qui a frappé le plus l'imagination de nos ancêtres de la préhistoire et qui plus

tard a inspiré le plus de légendes et de mythes.

C'était pour eux un animal redoutable. Il a une force prodigieuse. Rapide (de 40 à 50 km/h), il peut se déplacer très vite même en terrain varié et rocheux. Il a l'air lourdaud, mais peut grimper comme un Chat.

Il est très fin, réfléchi, doué d'un excellent odorat, d'une bonne ouïe, mais d'une vue médiocre. Il est connu pour son intelligence, facilement éducable, peu sociable, mais sournois et dangereux, car il est capable de grands accès subits de fureur difficiles à contrôler.

À l'heure actuelle, il est difficile d'observer un Ours dans la nature, car cet animal vit solitaire dans les grandes forêts des régions montagneuses. Il est plutôt nocturne, fuit l'approche de l'Homme, qu'il évente à plus de 200 pas. L'Homme n'est que très rarement attaqué par l'Ours, sauf si lui-même l'a attaqué et blessé, ou encore quand une Ourse suitée de sa nichée se juge menacée par un intrus.

L'Ours est un carnivore et un omnivore. Sa nourriture est très variée : de petits Mammifères, des Marcassins, des Cervidés, des Rongeurs, des Grenouilles, des Poissons, des Chenilles, des Fourmis, des Escargots ; des fruits, pommes, poires, myrtilles, qu'il ramasse avec ses griffes comme avec un peigne, mûres, prunes, fraises, noisettes, glands ; des Champignons (Bolets) ; des végétaux variés ; racines d'Angélique, Pommes de terre, Maïs, Seigle. Au printemps, il broute même la jeune herbe comme une Vache. Parfois, il vole un Mouton, parfois il pille une ruche car il adore le miel.

Il s'abrite dans une tanière, repaire souterrain situé sous une vieille souche d'arbre ou dans une anfractuosité de rocher. Il adore se baigner dans les ruisseaux de montagne, il nage très bien. En hiver, il se repose longuement dans sa tanière, où il dort très souvent, mais n'hiberne pas. Il vit alors sur ses propres réserves. Il a notamment sur le garrot une bosse de graisse qui, chez un Ours moyen, peut peser jusqu'à 13 kg.

L'Ours vit en solitaire. Les accouplements ont lieu vers les mois de mai-juin, et c'est en hiver, en janvier-février, que la femelle met bas deux ou trois oursons, après une gestation de 30 à 36 semaines, dans une tanière confortable, tapissée de mousse, de feuilles sèches, de brindilles fines. Ces oursons sont minuscules, de la taille de gros rats. Presque nus et aveugles, ils pèsent environ 300 g. Ce n'est que vers l'âge de 3 semaines qu'ils commencent à y voir clair. La mère ourse s'en occupe très tendrement, les réchauffe, les cache dans ses aisselles et les allaite régulièrement. Elle porte trois paires de mamelles en position abdomino-pectorale. Elle garde ses oursons auprès d'elle et les surveille étroitement jusqu'en avril. Elle les emmène alors dans la nature et les oblige à marcher docilement auprès d'elle. Si l'un d'eux s'écarte un peu trop, il est aussitôt remis dans le droit chemin par une taloche bien appliquée !

classification des Ours (famille des Ursidés)

Grands Carnivores; tête arrondie, museau allongé et tronqué, queue courte; pattes pentadactyles munies de fortes griffes non rétractiles; dent « carnassière » tuberculée; régime omnivore. Assez répandus dans le monde, sauf en Australie et en Afrique.

genres	*espèces*	*noms usuels*	*habitat*
Ursus	*U. arctos*	Ours brun	Eurasie
	U. arctos syriacus	Ours de Syrie (couleur isabelle)	Proche-Orient
	U. arctos Middendorfi	Ours Kodiak d'Alaska	Amérique du Nord
	U. horribilis	Ours grizzli	Amérique du Nord
	U. americanus	Ours baribal, Ours noir d'Amérique	Amérique du Nord
Tremarctos	*T. ornatus*	Ours à lunettes	Andes, Amérique du Sud
Selenarctos	*S. thibetanus*	Ours à collier	Tibet, Sud asiatique
Thalarctos	*T. maritimus*	Ours blanc	Régions boréales circumpolaires
Melursus	*M. ursinus*	Ours à miel ou Ours lippu	Inde, Ceylan
Helarctos	*H. malayanus*	Ours des Cocotiers	Indo-Malaisie

Les oursons passent leur deuxième hiver avec leur mère. Celle-ci les quitte à l'époque des accouplements, les retrouve bientôt, mais ne s'en sépare qu'au début du troisième hiver. Les Ours sont adultes vers l'âge de 3 ans. Leur longévité peut atteindre de 30 à 35 ans.

L'Ours brun existe en France, dans les Pyrénées, où il est protégé. On en compte encore 80 têtes. Il n'y en a que 40 sur le versant espagnol, plus aride, où il y a moins de nourriture. Ils sont encore nombreux en Europe. Voici quelques estimations : Alpes italiennes, 200 ; Yougoslavie, 700 ; Grèce, 100 ; Roumanie, 500 ; Bulgarie, 1 300 ; Suède, de 200 à 300. C'est en Russie que se trouve le peuplement le plus abondant. Il est protégé un peu partout.

Autres espèces

Les Ours se rencontrent partout, sauf en Afrique et en Australie. La plupart se trouvent en Asie.

Les Ours asiatiques

L'*Ours à collier*, avec une marque blanche en forme de V sur la poitrine, aime manger des fruits. On le rencontre du centre au sud de l'Asie.

L'*Ours malais*, ou *Ours des Cocotiers*, d'Indochine et d'Indonésie, est également excellent grimpeur. Il mange les pousses de Cocotiers et ravage souvent les plantations de Cacao.

L'*Ours lippu* vit en Inde, à Ceylan, au pied de la chaîne de l'Himālaya. Mangeur de fruits et de miel. La femelle met ses petits sur son dos quand elle va quêter sa nourriture.

Les Ours américains

L'*Ours baribal noir*, dont la fourrure sert à faire les bonnets à poils de la garde royale anglaise.

L'*Ours grizzli*, dangereux animal, Carnivore redouté du gibier. Il pêche aussi le Saumon dans les fleuves de l'Amérique du Nord, lors de la remontée de ces Poissons pour frayer.

L'*Ours blanc* vit dans les régions boréales circumpolaires et peut peser 800 kg. Il vit sur les glaces dérivantes. Il est excellent nageur et va souvent à plusieurs kilomètres des côtes. Il mange des Phoques, des Crustacés, des coquillages et quelques végétaux. La femelle se creuse une tanière dans la neige pour y abriter ses petits, qui naissent en plein hiver. Dans ce véritable igloo, la température intérieure peut monter jusqu'à 20 °C.

L'*Ours d'Alaska*, ou *Ours Kodiak*, est un Ours géant. Il mesure 3 m de long et peut peser de 700 à 800 kg. C'est un animal redoutable.

P. B.

🕮 G. S. Miller, *Catalogue of the Mammals of Western Europe* (Londres, 1912). / R. Didier et P. Rode, *Catalogue systématique des mammifères en France* (Lechevalier, 1935). / R. Hainard, *Mammifères sauvages d'Europe*, t. I : *Carnivores, insectivores, cheiroptères* (Delachaux et Niestlé, 1949 ; nouv. éd., 1961). / F. Bourlière, *Vie et mœurs des Mammifères* (Payot, 1951). / M. A. J. Couturier, *l'Ours brun* (l'auteur, Grenoble, 1954). / P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, tome XVII : *Mammifères* (Masson, 1955 ; 2 vol.).

Oursins

Nom usuellement donné aux Échinides, Échinodermes éleuthérozoaires. Leur corps, globuleux ou discoïde, a la face orale tournée vers le sol ; il est formé de plaques polygonales rigides ou souples, dont l'agencement compose le *test* ; celui-ci porte des piquants et divers appendices. Les Échinides se divisent en deux grands groupes : les Oursins réguliers et les Oursins irréguliers.

Oursins réguliers

L'Oursin régulier se présente comme un cône bas et très renflé, couvert de piquants. Débarrassé de ceux-ci, le test apparaît formé de dix doubles rangées de plaques calcaires, géométriquement ajustées, qui vont du pôle apical jusqu'à la bouche ; les unes, dites *interambulacraires*, rectangulaires, s'ornent chacune d'un gros tubercule et de tubercules plus petits, supports des piquants primaires et secondaires ; les autres, ou *ambulacraires*, ont une ornementation similaire, mais sont, de plus, percées de paires de trous disposées en arcs, trous par où passent les canaux faisant communiquer les podia avec leur vésicule contractile et l'ensemble du réseau aquifère.

Au sommet du cône se trouve le périprocte, aire de dimensions restreintes couverte de petites plaquettes entourant l'anus ; le périprocte est bordé de deux cercles de cinq plaques chacun : un cercle interne de grandes plaques hexagonales interradiaires, dites *génitales* parce qu'elles sont percées d'un trou par où sont évacués les produits sexuels et dont l'une, la *madréporique*,

plus grande que les autres, est criblée d'orifices permettant à l'eau de mer de pénétrer dans le système aquifère ; un cercle externe de plaques radiaires bien plus petites, également perforées pour le passage d'un podium modifié. L'ensemble des plaques du test forme la couronne, dont la partie la plus élargie s'appelle l'*ambitus*.

La face ventrale offre, en son milieu, une membrane péristomienne, grande et molle ; au centre s'ouvre la bouche, reconnaissable à cinq dents proéminentes appartenant à un appareil masticateur très compliqué, la *lanterne d'Aristote*. C'est un assemblage de pièces calcaires qu'il serait fastidieux de décrire, disposées en avant de l'œsophage, articulées entre elles, et que des muscles puissants, attachés à une ceinture pérignathique, mettent en mouvement ; ces pièces sont réunies en cinq pyramides terminées par de fortes dents qui saillent à l'extérieur.

Les piquants du test s'attachent par leur base évidée sur les tubercules des plaques, auxquels ils sont unis par des muscles dont l'action combinée leur imprime des mouvements divers. Entre les piquants, ainsi que sur la membrane buccale, des *pédicellaires*, organes de défense constitués d'une tige et d'une tête en forme de pince à trois mors ou plus, sont juchés sur de minuscules mamelons. Le rôle des pédicellaires, dont certains sont pourvus d'une glande à venin, est évident : constamment en mouvement, se balançant sur leur tige les mors ouverts, ils débarrassent le test de l'Oursin de la majorité des corps étrangers, sans pouvoir cependant empêcher l'installation de certains parasites.

Dans les zones radiaires, dissimulés entre les piquants, les podia s'allongent et oscillent en tous sens. Ceux de la face ventrale servent à la locomotion, ceux qui sont situés au-dessus de l'ambitus ont surtout un rôle respiratoire ; ce rôle est également rempli, sauf chez les Cidaridés, par des podia modifiés en branchies disposées à la limite du test et de la membrane péristomienne. D'autres appendices du test, les *sphéridies*, minuscules corps transparents solides, en forme de massue, renseignent l'animal sur sa position dans l'espace.

L'appareil digestif, différencié en un pharynx, un œsophage, un estomac et un intestin, passe à l'intérieur de la lanterne d'Aristote et décrit, avec des inflexions, deux cercles complets, l'un ventral, l'autre dorsal, qui se font suite en changeant de sens ; l'intestin débouche à l'extérieur par un anus situé dans le périprocte.

L'Oursin possède les mêmes systèmes nerveux, aquifère, hémal, lacunaire que les autres Échinodermes ; il a, en plus, un système axial ou glande brune à fonction excrétrice, attaché par un mésentère à l'œsophage et à une gonade.

Les glandes génitales ont l'aspect de cinq paires de masses très lobées occupant les interradius et dont les canaux aboutissent aux pores génitaux de l'appareil apical. Lorsqu'elles sont mûres, elles deviennent énormes et envahissent presque toute la cavité cœlomique. À part quelques cas d'hermaphrodisme, les sexes sont séparés. L'œuf fécondé passe par toute une série de divisions pour aboutir à une petite sphère creuse, la blastula, qui se couvre de cils et se met à nager en tournoyant ; celle-ci donne naissance, après être passée par un stade gastrula, à une larve, l'échinopluteus, semblable mais non identique à l'ophiopluteus des Ophiurides ; après plusieurs semaines de nage active où elle acquiert peu à peu l'ébauche des éléments essentiels de l'adulte, cette larve tombe sur le fond et se transforme progressivement en un petit Oursin de quelques millimètres. Beaucoup d'Échinides des mers australes et boréales abritent leurs jeunes sous leurs piquants formant tente, ou dans les pétales dorsaux profondément creusés des Irréguliers.

Oursins irréguliers

Les différences morphologiques et anatomiques séparant les Oursins réguliers et irréguliers sont considérables ; elles sont surtout nettes chez les Clypéastroïdes et les Spatangoïdes. Leur test est le plus souvent assez fragile. L'appareil apical se trouve toujours sur la face dorsale, mais le périprocte et l'anus sont reportés sur la face postérieure plus ou moins tronquée (Spatangoïdes) ou sur la face ventrale (Clypéastroïdes). Mais ce qui frappe le plus, c'est la façon dont sont disposés les pores pédieux sur la face dorsale ; les ambulacres y dessinent une sorte de fleur à cinq pétales, parfois creusés en gouttière. Les podia n'ont plus aucun rôle locomoteur et servent uniquement à la respiration. Sur la face ventrale, le péristome reste central chez les Clypéastroïdes, qui possèdent un appareil masticateur rudimentaire ; il s'est déplacé vers le bord antérieur chez les Spatangoïdes, et la bouche, dont tout appareil masticateur a disparu, ovale ou en forme de croissant, a une lèvre inférieure en bec de cuiller qui se rattache au plastron ventral par une plaque impaire, le *labrum* ; de plus, les espèces de cet ordre ont acquis une structure nouvelle, les *fascioles*, rubans étroits de piquants transformés en très courtes clavules qui dessinent des figures brunâtres en forme de lyre sur la face dorsale, de cœur ou de courbe fermée autour et au-dessous de l'anus. Comme les Réguliers, les Échinides irréguliers possèdent des pédicellaires et des sphéridies. L'organisation interne est modifiée par suite du déplacement de la bouche, du périprocte et de l'anus ; il n'y a pas de pharynx, et l'œsophage est étroit ; il n'existe plus que quatre gonades, dont deux plus petites que les autres, l'estomac porte un cœcum contenant un liquide brun facilitant la digestion. De plus, nombre d'espèces de Clypéastroïdes ont, intérieurement, les deux faces du test unies par des colonnes ou des trabécules calcaires formant parfois un réseau très important.

Écologie et subdivisions

Les Oursins se trouvent dans toutes les mers, à toutes les profondeurs et dans tous les milieux. Les Réguliers se nourrissent surtout d'Algues, d'Éponges, de Gorgones ; les Irréguliers absorbent, avec le sable ou la vase, toutes sortes de détritus, de petits Mollusques et de Foraminifères.

Les parasites et les commensaux appartiennent aux mêmes groupes, souvent aux mêmes espèces, que ceux des autres Échinodermes, surtout des Astérides. Des blessures infligées au test par des prédateurs sont rapidement cicatrisées, et les pièces réparées portent les mêmes ornements et organes que celles qui sont restées intactes. D'ailleurs, il y a régénération de tous les appendices, piquants, podia, pédicellaires, sphéridies.

Les Échinides se divisent en deux sous-classes : *Regularia* et *Irregularia*.

La sous-classe *Regularia* comprend cinq ordres actuels. Chez les *Lepidocentroida*, seule la famille des Échinothuriidés a des formes actuelles ; ce sont des Oursins mous, au corps aplati et flexible, la plupart abyssaux. Les Cidaridés portent de très longs et souvent gros piquants qui, lorsqu'ils sont enlevés, découvrent un test de grande beauté, aux gros tubercules des plaques interradiaires entourés d'un cercle de petits mamelons.

La forme des dents de la lanterne et des épiphyses sert à différencier les trois autres ordres ; les dents des Aulodontes sont sans carène interne, alors qu'elles sont carénées chez les Stirodontes et les Camarodontes ; les épiphyses des premiers ne se réunissent pas au-dessus de la grande fenêtre des mâchoires, alors qu'elles sont soudées chez les seconds.

La sous-classe *Irregularia* renferme tous les Oursins dont le périprocte et l'anus ont émigré hors du système apical. Elle se divise en Holectypoïdes, Cassiduloïdes, Clypéastroïdes et Spatangoïdes, ces deux derniers ordres, dont il a déjà été parlé, renfermant la très grande majorité des espèces actuelles. Les Spatangoïdes se scindent en deux sous-ordres : le plastron ventral des Amphisternates touche le labrum par deux plaques, celui des Méridosternates se terminant par une seule plaque. Ce dernier sous-ordre renferme des Oursins presque tous abyssaux aux formes très curieuses, notamment les Pourtalésiidés, à test très mince, en forme de bouteille ou de sabot.

La plupart des très nombreux Échinides fossiles diffèrent peu des espèces actuelles. Cependant, les Mélochinoïdés (Paléozoïque) ont leur test constitué par plus de vingt colonnes de plaques coronales ; celui des *Bothriocidaris* (Ordovicien) n'en a que quinze, dont seulement cinq colonnes de plaques interradiaires.

G. C.

ouverture

Pièce instrumentale précédant une série de danses ou une partition lyrique, ou encore page symphonique se suffisant à elle-même.

« J'ai pensé que l'ouverture devait éclairer les spectateurs sur l'action et en être pour ainsi dire l'argument et la préface. » Ainsi s'exprimait Gluck* à propos d'*Alceste*. Au cours des cent cinquante années qui venaient de s'écouler depuis la création de l'opéra en Italie, l'ouverture — quelle qu'ait été la forme adoptée : sinfonia, ouverture « à la française » (grave suivi d'un fugato), ouverture « à l'italienne » (vif, lent, vif) — ne débouchait pas sur l'action elle-même, mais sur un prologue allégorique. Son caractère décoratif ne peut donc surprendre. Pas davantage le fait qu'elle ait échappé à cette règle quand l'action commençait *directement*. Dans le cas de *Didon et Énée* de Purcell*, l'ouverture lullyste prépare à l'atmosphère du drame ; dans *Zoroastre* de Rameau*, l'ouverture,

conçue cette fois « à l'italienne », décrit « la lutte des forces du bien contre les forces du mal ».

La réforme opérée par Gluck en vue d'un resserrement de la musique autour de l'action ne pouvait qu'accentuer cette démarche. Gluck ira même jusqu'à la fusion organique de l'ouverture avec le premier acte dans *Alceste, Iphigénie en Aulide* (Mozart se chargera d'écrire une « coda » pour l'exécution en concert) et *Iphigénie en Tauride*, cette dernière décrivant l'orage selon les indications du compositeur. Les ouvertures de Mozart*, excepté celle de *Don Giovanni*, sans aller jusqu'à un pareil rattachement formel, prépareront l'auditeur au *mouvement (les Noces de Figaro)* ou à la *nature (la Flûte enchantée)* de l'action. Dans certains cas, il sera fait usage de thèmes empruntés à la partition *(l'Enlèvement au sérail)*. La tendance à préparer l'auditeur au *décor* deviendra presque générale au début du XIXe s. : décor historique (l'oppression et le soulèvement libérateur dans *Egmont* de Beethoven*) ou géographique (*Turandot* de Weber* ; *l'Auberge de Bagnères* de Charles Simon Catel [1773-1830]) avec recours à des thèmes folkloriques du pays où se déroule l'action. Quant à l'ouverture-synopsis du drame futur (*Coriolan* de Beethoven), elle menait tout droit au poème symphonique. Exception faite des *Maîtres chanteurs*, Wagner*, à partir de l'*Anneau du Nibelung*, concevra des préludes rattachés organiquement au drame et bâtis sur un ou deux motifs, sujets à développements ou variations, et dont la répétition envoûtera le spectateur jusqu'à l'introduire dans le décor ou l'atmosphère psychologique *(l'Or du Rhin, la Walkyrie, Parsifal)*. Verdi* optera pour cette forme d'introduction, mais en la ramenant à des proportions plus brèves, limitant aussi les effectifs instrumentaux pour mieux rendre le lieu et l'ambiance des scènes à venir (tableaux de la prison du *Trouvère* ; de la chambre de Desdémone d'*Othello*). Ses successeurs, et en premier lieu Puccini*, agiront exactement de même. Et le rideau en viendra à se lever pendant, voire avant les premières mesures d'orchestre.

Parallèlement à cette évolution de l'ouverture étroitement liée à l'action, d'autres ouvertures, faites d'assemblages disparates de thèmes pris à la partition, auront vu le jour dans l'opérette et l'opéra-comique. Une solution particulière et troublante aura été proposée par Bizet*, à mi-chemin de ces deux attitudes, avec le prélude de *Carmen*, résumé incomplet du quatrième acte : incomplet parce que la première partie décrit tout le défilé de la quadrilla (cette scène populaire dans la forme elle-même populaire du rondeau) et parce que la deuxième, qui commence après un long silence, est un grand crescendo dramatique construit sur le thème de Carmen (thème symbolique de la fatalité), mais est brutalement interrompue sur un accord dissonant non résolu.

En marge du théâtre, l'ouverture a existé en tant que forme instrumentale indépendante ou suivie d'autres pièces et formant une suite appelée aussi *ouverture* (tel un recueil de nouvelles portant le titre de la première). Ces pages, d'expression abstraite, ont pu revêtir la forme de l'ouverture à la française (suites pour orchestre de Bach*), de l'ouverture à l'italienne, ou de l'allégro de symphonie (*Ouverture* pour harmonie de Mendelssohn*). Certes, ce genre n'a jamais disparu au cours des cent cinquante dernières années (*Ouverture* de Georges Auric) mais le plus souvent l'ouverture de concert s'est apparentée à un poème symphonique (*Ouverture solennelle « 1812 »* de Tchaïkovski*) ou à une rhapsodie, bâtie ou non sur des thèmes d'emprunts (*Ouverture espagnole* de Balakirev [1837-1910], *Ouverture cubaine* de Gershwin [1898-1937], ouverture *« Île-de-France »* de Louis Durey). Dans d'autres cas, l'ouverture est une pièce d'atmosphère (*Ouverture tragique* de Brahms*, ouverture *« En automne »* de Grieg*) ou une pièce de circonstance exécutée au cours d'une solennité (*Ouverture académique* de Brahms), ou encore une pièce parodique, soit par ses effectifs (*Ouverture « burlesque »*, avec mirlitons, de Méhul [1763-1817]), soit par la thématique que sous-entend le titre (ouverture *Dans le style italien* de Schubert*, *Ouverture pour un opéra-comique inachevé* de Saint-Saëns*, *Ouverture pour une opérette imaginaire* de Jean Rivier).

F. R.

▶ *Poème symphonique.*

ouvrière (question)

Le XIXe s. a vu l'apparition non seulement du prolétariat moderne, mais aussi de la « question ouvrière », c'est-à-dire de la réflexion sociale sur les nouvelles conditions de la production des biens matériels.

La nouvelle division du travail entraîne l'apparition d'une « question sociale » faite de la prise de conscience ouvrière d'une part, de la réflexion de penseurs généralement étrangers à la classe ouvrière d'autre part. Le passage d'un paternalisme christianisant, qui considère de l'extérieur la situation des ouvriers, à la pensée socialiste, de l'assistance sociale à la lutte des classes, de la « question ouvrière » à la notion de prise de conscience politique du prolétariat est toujours d'actualité. La reconstitution d'un prolétariat soumis aux conditions de travail et de vie du XIXe s. (les travailleurs immigrés) rend plus présentes les analyses du siècle dernier.

Naissance et misère du prolétariat

Naissance du prolétariat

La séparation des producteurs de leurs moyens de production, l'exode rural provoqué par la révolution agricole entraînent l'apparition du prolétariat concentré autour des manufactures, puis des usines. L'essor du capitalisme* industriel entraîne l'allongement de la journée de travail et l'accroissement de la productivité du travail, conditions de l'augmentation de la plus-value nécessaire à l'accumulation capitaliste. La littérature anglaise des XVIIe et XVIIIe s. se déchaîne contre la « paresse ouvrière » et le nombre de journées chômées. Mais, dès le XVIIIe s. l'ouvrier anglais connaît une journée de travail de 13 à 14 heures. L'intensification du travail par l'accélération du rythme et l'augmentation du nombre de machines à surveiller, la détérioration de la nourriture, de l'habitat et du vêtement ouvriers correspondent à cette nécessité d'accroître la plus-value. La transformation de l'ancien travail artisanal, considéré comme créateur, en travail aliéné, « temps mort » de la vie de l'ouvrier, accompagne dans la conscience des travailleurs ces transformations économiques. La condition pour que se rencontrent flux d'argent capitaliste et flux de travailleurs libres, dans la constitution de l'entreprise, est la destruction de l'ancien système de protection de la main-d'œuvre, traditionnellement emprisonnée dans un système complexe de compagnonnages* et de corporations*. En France, la loi Le Chapelier (1791) va permettre cette destruction et la fixation des salaires directement entre salariés et patrons. Elle interdit par ailleurs toute forme d'association ouvrière, déterminant ainsi la condition ouvrière pour près d'un siècle.

La misère ouvrière

Le coût de la vie croissant plus vite, du fait de l'inflation capitaliste, que les salaires, le niveau de vie des travailleurs tend à baisser au début du XIXe s. La dépense annuelle moyenne d'une famille de travailleurs en France croît jusqu'en 1825, puis se stabilise ou fléchit. Mais, dans le textile, le salaire de 1827 équivaut à la moitié de celui de 1800. En Grande-Bretagne, le salaire nominal du tisserand baisse des deux tiers entre 1820 et 1840.

Les descriptions précises de la misère ouvrière à cette époque ne manquent pas. L'enquête de René Villermé (1782-1863), publiée en 1840, décrit la condition ouvrière dans le textile en France. La durée du travail effectif est de 13 ou 14 heures, plus le trajet. La nourriture habituelle comprend le pain, la soupe, la viande un jour par semaine. Les enfants travaillent dès huit ans. Les tableaux de la vie ouvrière se font abondants dans la littérature, créant un nouveau genre, le misérabilisme. Eugène Sue, dans *les Mystères de Paris* (1842-43), décrit le logement des ouvriers parisiens. Villermé, A. Blanqui* disent l'état physique des ouvriers, de leur famille. En 1845-46, en Flandre, les tisserands dé-

salaires et dépenses dans 623 familles de métallurgistes de cinq pays en 1893

	salaire	loyer	nourriture	habillement	lecture	boissons
	(en francs)	(en pourcentage)				
États-Unis	3 900	15	40	15	30	
Angleterre	2 700	12	45	20		23
France	2 500	7	40	20		33
Belgique	1 800	13	55	25		7
Allemagne	1 500	7	50	25		18

(chiffres arrondis, d'après l'enquête du département américain du Travail)

terrent des cadavres d'animaux pour se nourrir. Les enfants sont des invalides précoces, la syphilis et la tuberculose font des ravages. En Grande-Bretagne, deux millions de personnes travaillent dans les sinistres « workhouses ».

Les filatures ouvrent à 5 h et ferment à 20 h. Jules Simon (1814-1896), dans *l'Ouvrière* (1863), donne une description des ateliers de filature : « Un règlement punit tous les manquements à une discipline quasi militaire. Les températures de travail, l'air pollué, épuisent l'ouvrier. » Le baron Bigot de Morogues (*De la misère des ouvriers et de la marche à suivre pour y remédier*, 1832) nous a laissé un exemple de budget ouvrier. On y voit que, comme l'écrit le docteur A. Guépin en 1835, pour l'ouvrier, « vivre, c'est ne pas mourir ».

Liste des cas d'amendes du règlement d'atelier des filatures de Tyldesley (Angleterre) [milieu du XIXe s.]

Est passible d'une amende tout fileur
ayant ouvert une fenêtre
ayant été trouvé sale au travail
se lavant au cours du travail
n'ayant pas remis sa burette d'huile en place
ayant réparé la courroie de son tambour en laissant son bec de gaz allumé
quittant son métier en laissant le bec de gaz allumé
allumant le gaz trop tôt
filant à la lumière du gaz trop tard dans la matinée
ayant ouvert trop largement son robinet à gaz
sifflant pendant le travail...
en retard de 5 minutes après le dernier coup de cloche
malade n'ayant pu fournir un remplacement satisfaisant
ayant négligé d'enlever ses déchets de fils défectueux trois fois par semaine
ayant des déchets sur ses broches...

D'après E. Doltéans, *Histoire du mouvement ouvrier* (1953).

La première agitation ouvrière

Certes, l'ancien compagnonnage n'a pas disparu ; mais c'est au sein des mutuelles qu'apparaît l'association ouvrière. Elles sont 132 à Paris sous la Restauration. C'est une mutuelle qui lancera les canuts* de Lyon dans l'insurrection. L'owenisme (v. Owen *[Richard]*) crée les premières coopératives. Le luddisme — bris des machines, qui représentent à la fois le fruit du travail et de l'exploitation et la menace du chômage — devient fréquent dans toute l'Europe industrielle. La révolution de 1830 en France en voit de nombreux cas. Les grèves sont fréquentes dans les bassins miniers, chez les journaliers. C'est le cas en 1830 à Paris chez les ouvriers imprimeurs.

L'ère des grandes insurrections commence. À Lyon, grande capitale industrielle, on compte 40 000 tisseurs en soierie. Les ouvriers, entassés dans les étroits logements de la Croix-Rousse, ne gagnent pas vingt sous pour 16 heures de travail. Les fabricants, qui répartissent la matière première et font les bénéfices, constituent aussi la garde nationale. En novembre 1831, les canuts, au nombre de 30 000, conquièrent la ville. Une armée la reconquiert.

En 1832, à Paris, tisseurs, tailleurs et doreurs créent leurs mutuelles. À Lyon, une nouvelle insurrection (9 avr. 1834) s'appuie sur une grève générale. Elle est dirigée par un comité d'ensemble des associations ouvrières. Le mouvement continue à Paris, s'achève par le massacre de la rue Transnonain (13-14 avr.). Claude Anthime Corbon (1808-1891) fonde le premier journal ouvrier en 1840, *l'Atelier*. Son programme (limitation de la durée de la journée de travail, établissement d'un salaire minimal), les idées de Louis Blanc* sur le droit au travail feront partie du mouvement de février 1848. Des accords entre patrons et ouvriers sur le tarif minimal des salaires conclus à Lyon en 1831, à Nantes en 1833, à Paris en 1843 peuvent être considérés comme les premières conventions collectives françaises.

La répression de juin 1848 est celle de la première grande révolte ouvrière. Proudhon*, Marx* en sont marqués. Flaubert, dans *l'Éducation sentimentale*, et Hugo en laissent un tableau.

Société et question ouvrière : liberté du travail et romantisme social

Désormais, la question ouvrière devient la question sociale. La liberté absolue de l'exploitation déclenche des phénomènes dont on commence à comprendre qu'ils poussent à l'éclatement du système. La simple charité ne suffit plus. L'État commence à réglementer la durée du travail, au moins pour les enfants et les femmes (6 heures 30 et 12 heures par jour en Grande-Bretagne). La Commission du Luxembourg, au cours de la révolution* de 1848, tente de réorganiser le travail ouvrier. La journée de travail est limitée à 10 heures à Paris, les ateliers nationaux sont créés pour assurer le droit au travail. Mais ces mesures dureront peu.

La pensée sociale, celle qui tient compte de la nouvelle organisation réelle de la société, apparaît : Saint-Simon* écrit sa célèbre parabole, découvrant qu'on peut retirer tous les improductifs du champ social sans lui faire éprouver de perte. Fourier* dénonce dans l'asservissement de la classe salariée l'un des deux piliers, avec l'oppression de la femme, de cette « civilisation » où travail est contradictoire avec plaisir, où la production se fait dans l'antipassionnel. La *Démocratie pacifique* de Fourier et *Qu'est-ce que la propriété ?* de Proudhon annoncent le *Manifeste communiste*. Olinde Rodrigues (1794-1851) rassemble les poésies ouvrières. Liszt dédie aux canuts son *Lyon*. La question ouvrière s'enrichit d'une culture, mais qui reste extérieure aux travailleurs, à l'exception des grands utopistes et de la chanson *(le Chant des canuts, le Chant des filatures du Sud pour les cotonniers américains)*.

Marxisme et question ouvrière

La *Situation des classes laborieuses en Angleterre* d'Engels* préfigure la thèse marxiste : ce n'est pas la conscience qui détermine le mode d'existence, mais l'inverse. L'analyse concrète de la situation de la classe ouvrière fonde la possibilité de tout changement social.

L'augmentation du taux de la plus-value suppose nécessairement la paupérisation relative de la classe ouvrière, puisque le total des salaires (capital variable) et des moyens de production (capital constant) doit diminuer pour que croisse le taux du bénéfice. Le capital constant ne peut qu'augmenter par l'achat de nouvelles machines, la part du capital variable ne peut donc que diminuer. La misère ouvrière trouve enfin sa science. Le producteur devient sujet de l'histoire, sous la forme du prolétariat sujet de la révolution et cesse d'être rejeté dans les abysses d'une société centrée ailleurs, sur lesquels se penchaient les bonnes âmes.

La question ouvrière devient ainsi la mise en question d'une société par ceux qui la produisent souterrainement.

Paternalisme et violence antiouvrière (de 1848 à la Commune)

Concentration de la richesse et conditions de vie des travailleurs

Pendant la période 1843-1880, le nombre des contribuables anglais imposés pour plus de cinquante mille livres a augmenté trois fois plus vite que le nombre du reste des contribuables. La richesse se concentre de façon croissante entre les mains d'une minorité de plus en plus réduite. Ce mouvement, qui s'accentuera au cours des périodes suivantes, traduit l'accroissement des flux de richesse que la bourgeoisie draine sur le travail. La surface exploitée augmente également : la suppression de l'esclavage, l'abolitionnisme aux États-Unis sont le fait de la bourgeoisie industrielle. Les huit premières années du second Empire* en France verront une augmentation des salaires masculins de 14 à 19 p. 100, alors que les prix augmentent pour la même période de 25 p. 100. La transformation de Paris* par Haussmann signifie pour les travailleurs une augmentation des loyers de 50 p. 100 et l'exode hors de la ville.

L'organisation du travail est toujours militaire. Les amendes atteignent le prix d'une journée de travail. Selon le règlement d'une compagnie de chemins de fer, à cette époque de grandes constructions ferroviaires, les poseurs commencent à 5 h du matin et finissent à 7 h du soir, du moins pendant l'été ; les ouvriers restent présents sur la voie même pendant les repas et en cas de mauvais temps. Est passible d'une amende dans les filatures de Roubaix l'ouvrier qui se lave, se coiffe, cire ses souliers pendant l'horaire de travail.

Le mouvement ouvrier

Du mouvement coopératif à la Ire Internationale*, le mouvement ouvrier tente alors ses premiers essais organisés. Le mouvement coopératif connaît un certain développement en France avec Philippe Buchez, en Angleterre avec la coopérative de consommation des « Équitables Pionniers de Rochdale ». Thiers se déchaîne contre l'association, mais en Angleterre le mouvement s'institutionnalise. La coopérative de production connaît un succès limité : le Familistère de Jean-Baptiste Godin, le Bon Marché, les brasseries de Borochert à Berlin restent des exemples isolés. Seules les coopératives de crédit et

les coopératives agricoles connaissent le succès (v. coopération).

Dès 1852, le procureur de Lyon signale : « La population se sent reliée par des intérêts de classe. » Le mouvement ouvrier se reconstitue après la saignée de 1848 en France, après l'échec du chartisme* en Grande-Bretagne. Mais il repart sur d'autres bases... Car le pouvoir politique a entre-temps pris conscience de la question sociale. En France, à la suite de la fondation de l'Association internationale des travailleurs (A. I. T.), le gouvernement impérial gracie les ouvriers imprimeurs condamnés pour coalition. En 1864, la loi reconnaît le droit à la coalition.

La Ire Internationale est créée par les trade-unions britanniques et les mutuellistes français du *Manifeste des Soixante* : Henri Tolain et Charles Limousin. Mais c'est Marx qui rédige le manifeste inaugural. À Paris, rue des Gravilliers, la section française organise une société ouvrière. La grève des bronziers, en 1864, reçoit un soutien international. Dès 1866, les différentes catégories de travailleurs constituent leurs sociétés de secours mutuel, réclament le droit de grève, la création de chambres syndicales comme organismes de conciliation et d'éducation des ouvriers. Entre 1868, date de la mise sur pied d'égalité des chambres patronales et ouvrières, et 1870, les travailleurs en créent 67 à Paris seulement. Elles s'occupent de l'apprentissage, d'assurance chômage-vieillesse, de réglementation du travail. Elles s'intéressent enfin à l'éducation, par l'intermédiaire de conférences et de manuels.

Le paternalisme

Le laïcisme humanitaire et le christianisme social se rejoignent dans l'énoncé qu'ils donnent de la question ouvrière : le socialisme « est un état maladif » (A. Leroy-Beaulieu). Comment guérir le mal ? Le protestantisme social anglais poursuit Bentham*. Disraeli, comme le Bismarck des assurances sociales, conçoit une monarchie paternaliste. Lassalle, dans une Allemagne préparée par l'hégélianisme au rôle protecteur de l'État, suit la tradition du socialisme d'État des « socialistes de la chaire ». En France, l'influence des loges maçonniques sur les gouvernements de la IIIe République continuera l'influence de Charles Renouvier et de sa doctrine de solidarité fondant les devoirs de l'État envers les travailleurs.

Le gouvernement impérial en France accorde des dons aux mutuelles. Il fonde une caisse de retraite vieillesse ; les relations sont bonnes avec Proudhon. Napoléon III se souvient qu'il a écrit *l'Extinction du paupérisme*. Mais l'ouvrier doit être protégé aussi bien contre lui-même que contre l'insécurité. La loi de 1854 rend le livret ouvrier obligatoire. Les mutuelles créées en 1852 doivent être approuvées. L'entente entre Tolain et l'empereur va si loin que la délégation à l'Internationale reçoit l'autorisation officielle.

Le catholicisme* social est attentif à la question ouvrière. Un roman comme celui de la comtesse de Ségur, *la Fortune de Gaspard*, en donne une idée. L'œuvre de Frédéric Le Play (1806-1882), *la Réforme sociale* (1864), revient à un industrialisme éclairé. La Société d'économie sociale, qu'il fonde en 1856, groupe de nombreux saint-simoniens. Son but : « Élever le peuple vers Dieu par le bien-être et la reconnaissance. » Comme Gaspard, le fils de paysan élevé par l'usine à de hautes responsabilités, l'ouvrier honnête verra sa vertu récompensée en ce monde, s'il en a la patience.

La violence antiouvrière

La question ouvrière devient dès lors celle des conflits sociaux, les patrons* prennent aussi conscience de leurs armes. Schneider, le patron du Creusot, déclare : « je suis libre d'employer qui je voudrai dans mes ateliers et mes usines. » Le lock-out, connu du patronat anglais depuis 1815, se répand partout. En Italie, les patrons forment des ententes. Le patronat s'organise.

Eugène Varlin le constate avant 1871 : la misère dans les centres ouvriers est atroce. La loi sur les loyers atteint durement les foyers ouvriers. Vient la Commune* : la chambre fédérale des sociétés ouvrières et la section de l'Internationale présentent des candidats aux élections de la garde nationale. Ils triomphent : 25 ouvriers sont élus. Ce sont les seuls à avoir une doctrine, et ils inspireront la plupart des mesures prises par la Commune. Ils font abolir les lois sur les loyers, réquisitionner les logements vacants, punir les trafiquants. En avril 1871, les ateliers abandonnés par leurs propriétaires sont exploités par des coopératives ouvrières. Le travail de nuit des boulangers est aboli. Les amendes sur salaires sont interdites.

La répression décime la classe ouvrière française ; Varlin est fusillé ; il y a 20 000 tués ou exécutés et des milliers de personnes déportées ; toute la fleur du prolétariat, des petits artisans de Paris disparaît.

Mais la Commune marque le début d'une véritable guerre sociale, même si le prolétariat français est décapité. « Elle eut, écrit Engels, un immense et universel retentissement. Elle est apparue comme une grande date de l'histoire ouvrière... » C'est l'an I d'une histoire vécue affectivement et mythiquement par la conscience ouvrière : *le Temps des cerises, la Commune n'est pas morte*, chantonne inconsciemment le prolétaire.

La question ouvrière se ramène à ceci pour les responsables politiques : peut-on, et comment, détacher les prolétaires du socialisme ?

L'ère du taylorisme et des syndicats

Augmentation de la valeur-travail, augmentation des profits

La prodigieuse croissance du capitalisme à la fin du XIXe s. est la contrepartie des nouvelles conditions dans lesquelles s'exerce le travail ouvrier. Certes, le nombre des employés croît plus vite que le nombre des ouvriers d'usine, mais ce dernier continue à augmenter : il passe de 5 à 7 millions aux États-Unis et de 3 à 4,5 millions en Russie entre 1895 et 1914.

Le paupérisme reste l'élément important de la vie ouvrière, car l'augmentation du salaire nominal est contrecarrée par l'augmentation des prix. Une enquête menée en 1893 par le département américain du travail montre que la moitié du salaire des métallurgistes est consacrée à la nourriture. Les ménages ouvriers étudiés en 1898 à Paris par O. Du Mesnil et Mangenot consacrent le sixième des salaires au logement, la nourriture y représente moins de un franc par jour et par tête, alors que le kilogramme de viande vaut 1,50 franc.

La hausse du salaire réel est lente : pour un indice 100 en 1880 en Angleterre, on trouve un indice 132 en 1900 et 134 en 1913 ; en Belgique, il y a même baisse entre 1904 et 1913 (indices 104 et 100).

La part des salaires dans les revenus nationaux baisse : elle était d'environ 50 p. 100 au milieu du siècle, elle passe à 40 p. 100 au début du XXe s. Aux États-Unis, la part des salaires dans le produit manufacturé passe de 48 p. 100 en 1880 à 40 p. 100 en 1919.

La fortune continue à se concentrer : en Prusse, les revenus, d'après l'impôt, croissent de 75 p. 100 pour les tranches supérieures à 100 000 mark, et de 36 p. 100 pour la tranche de 3 000 à 6 000 mark, entre 1896 et 1902. La part du capital augmente sans arrêt : aux États-Unis, entre 1900 et 1914, les salaires représentent une masse doublée, alors que le nombre de salariés a augmenté de 40 p. 100. Mais, dans le même temps, le capital voit ses revenus augmenter de 2,5 fois. En Angleterre, en 1914, 85 p. 100 de la richesse nationale va à 5 p. 100 de la population.

L'augmentation de la productivité du travailleur explique ces chiffres : après W. Wundt et H. Münsterberg, Taylor organise, pour la Bethlehem Steel Co., le temps standard nécessaire à chaque geste de l'ouvrier. En dépit des critiques des syndicalistes (Émile Pouget écrit en France *l'Organisation du surmenage*), le système se répand. Le temps nécessaire pour fabriquer un objet se calcule désormais au cinquième de seconde, l'étude des mouvements va jusqu'au centième de seconde. Le temps ouvrier, indéfiniment émiettable, devient un élément indépendant de la volonté du travailleur. Le salaire à primes apparaît dans la métallurgie américaine vers 1870. Les systèmes Rowan, Bedeaux, etc., reviennent à ce que le rendement ouvrier croît toujours plus vite que son salaire. Ainsi, dans le système Rowan, si le rendement augmente de 50 p. 100, le salaire augmente de 33 p. 100 ; si c'est de 100 p. 100, de 50 p. 100 ; si c'est de 200 p. 100, de 66 p. 100. Le système Bedeaux a abouti à un accroissement de la production de 50 p. 100 contre une augmentation des salaires de 20 p. 100.

L'épopée syndicale

Les syndicats prennent en main la question ouvrière (v. syndicalisme). Dès 1873, les grèves recommencent en Grande-Bretagne. Elles aboutissent au vote de la loi « patrons et employés » (1875). L'unionisme sort du ghetto des travailleurs qualifiés. La grève des dockers de Londres en 1889, celle des mineurs de la Ruhr, marquent le début des grands conflits sociaux modernes.

En France, après l'interdiction votée par l'Assemblée de l'affiliation à l'Internationale (1872), le mouvement se reconstitue : en 1876 s'ouvre à Paris le premier congrès des chambres syndicales strictement ouvrières. Il réclame

la journée de huit heures, la suppression du travail de nuit, etc. Vers 1877, guesdisme et marxisme (ce dernier sous l'influence de Paul Lafargue) pénètrent le mouvement. Le congrès de 1879 à Marseille réclame les libertés de réunion et d'association, le repos hebdomadaire, le minimum légal des salaires. Les grèves des mineurs à La Grand-Combe, en 1881, à Montceau-les-Mines, en 1882, montrent la vitalité des organisations.

La première tentative nationale d'organisation syndicale en France date de 1886, à Lyon.

En 1875, le conseil municipal de Paris est saisi d'une demande de création d'une Bourse du travail. Il refusera jusqu'en 1886. En 1892, il y avait quatorze Bourses. Elles se groupent à cette date en une fédération nationale, dont Fernand Pelloutier (1867-1901) devient secrétaire général en 1895. Conférences, cours techniques, coordinations deviennent possibles.

En 1909, on compte 1 025 grèves en France, 1 500 en Allemagne, 430 en Angleterre. Aux États-Unis, l'épopée de Joe Hill chante dans toutes les mémoires. La solidarité internationale se développe : la Ruhr fait grève avec les charbonnages britanniques en 1912. Il y a aussi solidarité entre les différentes catégories : en 1911, les cheminots anglais appuient l'action des mineurs, des dockers, des ouvriers du bâtiment. L'idée sorelienne de la grève générale se répand : elle subit un échec en Italie en 1904. Nous verrons le rôle joué par le 1er-Mai à cette époque.

Les effectifs du syndicalisme augmentent : en 1914, il y a 4 millions d'adhérents en Angleterre, 2,5 millions en Allemagne, 2 millions aux États-Unis.

La question ouvrière joue désormais un rôle politique majeur : le syndicalisme allemand se divise entre chrétiens et socialistes, le trade-unionisme appuie le travaillisme, les Industrial Workers of the World (IWW) contestent le réformisme de Samuel Gompers et de l'American Federation of Labor (AFL). Antonio Labriola fait triompher une ligne antiréformiste dans la CGIL italienne...

C'est que la question ouvrière est maintenant déterminée par son expression politique : le parti social-démocrate allemand, fondé en 1875, le Labour Party, en 1893, la IIe Internationale traduisent politiquement le problème. Mais en même temps la vague de terrorisme anarchiste traduit le maintien d'une marge d'action directe au sein du mouvement ouvrier (v. anarchisme).

Législation et préoccupations sociales

Le patron réalisateur Léon Harmel, qui publie en 1877 le *Manuel d'une corporation chrétienne*, est catholique, mais, à la différence des militants du premier catholicisme social, il est républicain. Des archevêques comme J. Gibbons et J. Ireland aux États-Unis soutiennent les syndicalistes. Le cardinal H. E. Manning appuie la grève des dockers de Londres. L'encyclique *Rerum novarum*, promulguée par Léon XIII en 1891, fait le point sur l'action sociale catholique : « Nous sommes persuadés qu'il faut venir en aide aux hommes des classes inférieures. » Le patron a des devoirs, dont ceux d'accorder un juste salaire, de limiter la durée du travail, de respecter la personne de l'ouvrier. Le pape dit aux pèlerins français : « La question ouvrière et sociale ne [trouvera] jamais de solution vraie et pratique dans les lois purement civiles... » Les protestants comme Charles Gide et Wilfred Monod en France, les Fabiens* en Angleterre s'inspirent de principes semblables. Monod écrit : « Un interdit pèse sur la chrétienté car elle n'a pas pris au sérieux l'abolition de la misère. » Mais dès 1901 la papauté demande que soient séparées l'action sociale et l'action politique. En août 1910, le pape Pie X condamne *le Sillon* de Marc Sangnier, qui s'est prononcé pour l'abolition du salariat (v. démocratie chrétienne). La question ouvrière reste pour le clergé une question de charité.

Les progrès de la législation sociale traduisent le souci des gouvernants de ne pas laisser au socialisme l'exclusivité de la question ouvrière. En s'appuyant sur le Centre catholique, Bismarck a fait voter des lois sur les assurances accidents, maladie, vieillesse et invalidité. En 1889, Guillaume II convoque à Berlin une conférence internationale du travail, où le gouvernement impérial affirme : « C'est parce que les ouvriers n'ont aucune confiance dans les mœurs de la bourgeoisie qu'ils tournent leurs exigences du côté de la législation. » En France, en 1878, suite à un premier échec d'une proposition de loi, une commission ouvrière élabore un projet sur la reconnaissance des syndicats. Un nouveau projet de loi, déposé en 1880, un autre en 1881 aboutissent enfin en 1884 à la loi sur les syndicats. Leur constitution est libre, mais ils doivent être exclusivement professionnels. En 1894 se constituent les syndicats d'ouvriers et employés de l'État, dont il faudra attendre la reconnaissance officielle jusqu'en 1926.

En Grande-Bretagne, le Trade Board act de 1909 instaure une régulation des salaires. Les assurances sociales se répandent, deviennent obligatoires en Grande-Bretagne en 1911. La journée de huit heures, pour les mineurs en Grande-Bretagne, pour les cheminots aux États-Unis, n'est une obligation nationale qu'en Australie.

L'apogée des syndicats

L'entre-deux-guerres voit la question sociale devenir celle de la nation tout entière. Les syndicats sont les représentants officiels de la question ouvrière. Des aventures comme celle du 1er-Mai deviennent des rites de puissance où communie la classe ouvrière organisée. Le 1er-Mai, décidé comme date de manifestation pour la journée de huit heures en 1884 à Chicago par l'AFL, est célébré pour la première fois aux États-Unis en 1886. Le massacre de Haymarket à Chicago lui répond. Le procès qui aboutit à la condamnation à mort de quatre syndicalistes sera révisé en 1897. La première manifestation pour le 1er-Mai en France date de 1889. C'est au congrès de 1889, salle Pétrelle, que le 1er mai est choisi comme date « d'une grande manifestation de manière que, dans tous les pays et dans toutes les villes à la fois, les travailleurs mettent les pouvoirs publics en demeure de réduire légalement à huit heures la journée de travail ». Après la fusillade de Fourmies, en 1891, le 1er-Mai français se charge de sang. En 1906, le 1er-Mai à Paris est marqué par de grandes manifestations. Mais c'est seulement en 1919 qu'est votée la loi des huit heures. Les lois de 1947-48 ont fait du 1er mai un jour férié et chômé. Louis Guilloux, dans *la Maison du peuple* (1927), a décrit un 1er-Mai au début du siècle.

La création des grands syndicats français date de la fin du XIXe s. La Confédération générale du travail (C. G. T.), créée en 1895 à Limoges, adopte en 1906 la « charte d'Amiens », reconnaît la lutte des classes. En 1919 est créée la Confédération française des travailleurs chrétiens (C. F. T. C.). Elle fait référence à l'encyclique *Rerum novarum*. En 1919 elle compte, 150 000 adhérents, et la C. G. T. 2 440 000.

La révolution* russe de 1917 exerce une profonde influence sur le mouvement syndical. Les partisans de la révolution russe se groupent à l'intérieur de la C. G. T. en comités syndicalistes révolutionnaires. Face à la Fédération syndicale internationale se constitue une Internationale syndicale rouge. En 1921, les deux partis sont d'égale importance à l'intérieur de la centrale. La majorité réformiste, dirigée par Léon Jouhaux, exclut la minorité communiste, qui forme alors la Confédération générale du travail unitaire (C. G. T. U.). La réunification syndicale se fera à Toulouse en 1936.

La création de la C. G. T.-F. O. en 1948 correspond à la sortie de l'ancienne majorité devenue minoritaire.

Bas salaires, chômage, création des O. S. et des chaînes de montage : tel est l'arrière-plan ouvrier du Front* populaire en France. Après la réunification syndicale et la victoire électorale, une vague de grèves atteignant 2 millions de travailleurs se développe entre mai et juillet 1936. Les accords Matignon (7 juin 1936) consacrent ce passage de la question ouvrière au premier plan de la vie politique. « Pour la première fois dans l'histoire, toute une classe obtient dans le même temps une amélioration de ses conditions d'existence... » (L. Jouhaux.)

Une chanson du Front populaire

Ma blonde, entends-tu dans la ville
Siffler les fabriqu's et les trains ?
Allons au-devant de la brise,
Allons au-devant du matin.

REFRAIN :
Debout ma blonde, chantons au vent
Debout amis
Il va vers le soleil levant
Notre pays.

La joie te réveille, ma blonde
Allons nous unir à ce chœur,
Marchons vers la gloire et le monde,
Marchons au-devant du bonheur !

(REFRAIN)

Et nous saluerons la brigade,
Et nous sourirons aux amis
Mettons en commun, camarades,
Nos plans, nos travaux, nos soucis.

(REFRAIN)

Dans leur triomphante allégresse,
Les jeunes s'élancent en chantant.
Bientôt une nouvelle jeunesse
Viendra au-devant de nos rangs.

(REFRAIN)

Amis, l'univers nous envie
Nos cœurs sont plus clairs que le jour
Allons au-devant de la vie
Allons au-devant de l'amour.

(REFRAIN)

(Paroles de J. Perret)

Y a-t-il encore une question ouvrière ?

Le changement de question

Certes, on reconnaît en général qu'il demeure une question ouvrière dans des entreprises attardées : C. Peyre, dans *Une société anonyme* (1962), décrit une raffinerie de sucre où le travail se déroule dans des conditions dignes du XIXe s. Il reste une marge de prolétaires surexploités ; les conditions où vivent et travaillent les immigrés en Europe (v. migrations), les Noirs* aux États-Unis en témoignent. Des études comme celles de Serge Mallet et de Pierre Belleville ont montré comment les différences entre le mode de vie des ouvriers et celui des autres couches tendaient à s'atténuer. « Les quartiers ouvriers disparaissent peu à peu de la banlieue rouge [...]. L'ajusteur côtoie le représentant de commerce [...]. » (S. Mallet). Dès lors, la question ouvrière quitte le terrain du paupérisme, de la consommation pour se recentrer sur la responsabilité dans le travail. Le seul point commun aux salariés est désormais, suivant Pierre Drouin, d'« exercer un rôle productif et d'être exclus de la propriété ou de la gestion des instruments de production... ». L'Église prend, elle aussi, conscience de cette nouvelle dimension de la question ouvrière : dans l'encyclique *Mater et magistra*, le pape Jean XXIII écrit en 1961 : « Nous estimons légitime l'aspiration des ouvriers à prendre une part active à la vie des entreprises... »

La mensualisation de la classe ouvrière après Mai 68 atteste que les gouvernants ont pris cette évolution en considération. Cependant les tentatives d'intéressement* des travailleurs aux bénéfices de l'entreprise restent actuellement sans effet important.

L'automatisation et la psychosociologie industrielle

L'introduction de l'automatisation* dans les grandes entreprises industrielles (machines-transferts dans l'automobile, programmation dans l'aéronautique, processus continus dans la fonderie...) entraîne des changements structurels et psychologiques dans la main-d'œuvre. Outre la contraction éventuelle du nombre de salariés, on constate « une véritable métamorphose du processus de travail » (P. Naville). Les effets sont contradictoires : pour une partie de la main-d'œuvre qui accède à des postes comparables à ceux de « cols blancs », une autre partie au contraire voit sa qualification réduite à néant. Certes, à longue échéance, les postes de la chaîne de montage automobile seront remplacés par des surveillants de processus continus de type aciéries, mais il faudra alors surtout des manœuvres chargeurs et déchargeurs aux deux bouts du processus.

Parallèlement, les techniques psychosociologiques d'analyse des difficultés des travailleurs et des conflits dans l'entreprise constituent-elles l'amorce d'un nouveau taylorisme qui ne vise plus à contrôler jusqu'au moindre détail le temps ouvrier, mais à s'assurer de la coopération volontaire d'un travailleur de plus en plus capable, grâce à l'automatisation, de prendre conscience de l'ensemble du processus de production ?

Conclusion

Il n'est pas d'époque où l'on n'ait annoncé la fin de la question ouvrière : après la fin de la Commune de Paris, où l'on a cru voir l'écrasement définitif de la problématique socialiste ; avant Mai 1968, quand on pouvait croire à l'extinction pacifique de la question ouvrière par l'intégration du prolétariat à la société de consommation.

Mais, en mai 68, 10 millions de grévistes (cinq fois plus qu'en 1936) occupent les usines. Le problème ouvrier reste présent sous des formes nouvelles au cœur de nos sociétés modernes.

La question n'est plus simplement celle de la répartition des bénéfices de l'entreprise, mais celle de la remise en question constante d'une société par ceux qui assurent l'essentiel de sa production.

G. H.

▶ *Assurances sociales / Automatisation / Canuts (révolte des) / Capitalisme / Catholicisme social / Chartisme / Commune (la) / Communisme / Conflit collectif du travail / Coopération / Démocratie chrétienne / Entreprise / Front populaire / Industrielle (révolution) / Intéressement / Internationales (les) / Lumpenproletariat / Machinisme / Marx / Marxisme / Patrons et patronat / Révolution française de 1848 / Sécurité sociale / Socialisme / Syndicalisme / Trade-unions / Travail (droit du) / Travail (sociologie du).*

📖 P. Laroque, ***les Rapports entre patrons et ouvriers, leur évolution en France depuis le*** **XVIIIe s. (Aubier, 1938). / G. Duveau, *la Vie ouvrière en France sous le second Empire* (Gallimard, 1946). / P. Louis, *la Condition ouvrière en France depuis cent ans* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1950). / G. Friedmann, *Où va le travail humain ?* (Gallimard, 1951). / S. Weil, *la Condition ouvrière* (Gallimard, 1951). / R. Dolléans, *Histoire du mouvement ouvrier* (A. Colin, 1953 ; 3 vol.). / A. L. Dunham, *la Révolution industrielle en France, 1815-1848* (Rivière, 1953). / S. Schwarz, *les Ouvriers en Union soviétique* (Rivière, 1956). / R. Rezsohazy, *Histoire du mouvement mutualiste chrétien en Belgique* (Érasme, Anvers, 1957). / T. S. Hamerow, *Restoration, Revolution, Reaction, Economics and Politics in Germany, 1815-1871* (Princeton, 1958). / C. A. Landauer, *European Socialism* (Berkeley, 1959 ; 2 vol.). / A. Andrieux et J. Lignon, *l'Ouvrier d'aujourd'hui* (Rivière, 1960 ; nouv. éd., Gonthier, 1966). / P. Naville, *l'Automation et le travail humain* (C. N. R. S., 1961) ; *Vers l'automatisme social* (Gallimard, 1963). / P. Belleville, *Une nouvelle classe ouvrière* (Julliard, 1963). / P. Drouin, *l'Europe du Marché commun* (Julliard, 1963). / R. Kaes et M. David (sous la dir. de), *les Ouvriers français et la culture* (Dalloz, 1963). / S. Mollet, *la Nouvelle Classe ouvrière* (Éd. du Seuil, 1963). / J. Maitron (sous la dir. de), *Dictionnaire biographique du mouvement ouvrier* (Éd. ouvrières, 1964-1976 ; 14 vol. parus). / W. Abendroth, *Sozialgeschichte der europäischen Arbeiterbewegung* (Francfort, 1965 ; trad. fr. *Histoire du mouvement ouvrier en Europe*, Maspero, 1967). / P. Pierrard, *la Vie ouvrière à Lille sous le second Empire* (Bloud et Gay, 1965). / A. Touraine, *la Conscience ouvrière* (Éd. du Seuil, 1966). / B. Cacérès, *le Mouvement ouvrier* (Éd. du Seuil, 1967). / J. M. Rainville, *Condition ouvrière et intégration sociale* (Éd. ouvrières, 1967). / J. Bron, *Histoire du mouvement ouvrier français* (Éd. ouvrières, 1968-1973 ; 3 vol.). / J. H. Goldthorpe, D. Lockwood, F. Bechhofer et J. Platt, *Affluent Worker : Industrial Attitudes and Behaviour* (New York, 1968 ; trad. fr. *l'Ouvrier de l'abondance*. Éd. du Seuil, 1972). / J. Minces, *Un ouvrier parle* (Éd. du Seuil, 1969). / P. Gavi, *les Ouvriers* (Mercure de France, 1970). / G. Adam, F. Bon, J. Capdevielle et R. Moureaux, *l'Ouvrier français en 1970* (A. Colin, 1971). / J. Destray, *la Vie d'une famille ouvrière* (Éd. du Seuil, 1971). / M. Perrot, *les Ouvriers en grève, France 1871-1890* (Mouton, 1974 ; 2 vol.). / G. Roustang et coll., *la Condition de l'ouvrier* (A. Colin, 1975).**

Les lois sociales en France de 1890 à 1975

8 juillet 1890 loi sur la protection des ouvriers mineurs

2 novembre 1892 loi fixant la durée du travail pour les femmes et pour les enfants

9 décembre 1900 loi sur le travail des employées de commerce

1er avril 1901 loi sur les associations

13 juillet 1906 loi instituant le repos hebdomadaire

5 avril 1910 loi sur les retraites ouvrières et paysannes

17 juin 1913 loi sur le repos des femmes enceintes et sur la prime d'allaitement maternel

21 mars 1914 décret établissant la liste des travaux dangereux et insalubres pour les femmes et les enfants

23 avril 1919 loi établissant la journée de huit heures

25 juillet 1919 loi Astier organisant l'enseignement technique

26 avril 1924 loi sur l'emploi des mutilés

2 février 1925 loi créant les offices départementaux de placement

5 avril 1928 loi créatrice des assurances sociales

13 juillet 1928 loi Loucheur tendant à faciliter l'édification d'habitations à loyers modérés

11 mars 1932 loi sur les allocations familiales

28 et 30 octobre 1935 décrets qui rendent obligatoires les assurances sociales

20 juin 1936 loi sur les congés payés annuels

21 juin 1936 loi instituant la semaine de 40 heures

24 juin 1936 loi sur les conventions collectives

22 février 1945 ordonnance instituant les comités d'entreprise

16 avril 1946 loi réorganisant l'institution des délégués du personnel

11 février 1950 loi sur les conventions collectives du travail, instituant un salaire minimum interprofessionnel garanti (S. M. I. G.)

27 novembre 1952 décret déterminant les conditions d'organisation et de fonctionnement des services médicaux du travail

27 mars 1956 loi reconnaissant trois semaines de congés payés aux travailleurs

23 juillet 1957 loi accordant des congés non rémunérés aux travailleurs en vue de participer à des sessions d'éducation ouvrière ou de formation syndicale

29 décembre 1959 loi tendant à favoriser la formation économique et sociale des travailleurs appelés à exercer des responsabilités syndicales

31 juillet 1963 loi réglementant le droit de grève dans les services publics

1965 accords entre le C. N. P. F. et les syndicats pour la généralisation des quatre semaines de congés payés

3 décembre 1966 loi instituant le congé formation

13 juillet 1967 création de l'Agence nationale pour l'emploi

17 août 1967 ordonnances sur l'intéressement

25-27 mai 1968 négociations et accords de Grenelle : augmentation des salaires, relèvement du S. M. I. G.

27 décembre 1968 loi relative à l'exercice du droit syndical dans les entreprises

31 décembre 1968 loi sur la rémunération des stagiaires de la formation professionnelle

16 mai 1969 loi sur les quatre semaines de congés payés

1969-70 mise à l'étude du principe de mensualisation pour les salariés

2 janvier 1970 loi sur les conventions collectives du travail, instituant un salaire minimum interprofessionnel garanti (S. M. I. G.)

9 juillet 1970 accord intervenu entre le patronat et le salariat sur la formation et le perfectionnement professionnels

16 juillet 1971 loi instituant la formation professionnelle permanente

27 mars 1972 accord national interprofessionnel garantissant des ressources aux chômeurs de plus de 60 ans

22 décembre 1972 loi assurant le principe de l'égalité des salaires des hommes et des femmes

13 juillet 1973 loi sur la réforme du droit de licenciement

3 janvier 1975 loi sur les licenciements pour cause économique

Ouzbékistan ou Ouzbékie

En russe OUZBEKSKAÏA S. S. R., république fédérée de l'U. R. S. S. ; 449 600 km^2 ; 13 695 000 hab. Capit. *Tachkent**.

C'est l'une des quatre républiques de l'Asie centrale ou Asie moyenne soviétique. Créée en 1924, la république s'étend sous la forme d'un quadrilatère depuis l'ouest de la mer d'Aral jusqu'au piémont et aux vallées intérieures des chaînes et massifs d'Asie centrale. Elle comprend donc différents milieux naturels.

La partie orientale du plateau pierreux et sec d'Oust-Ourt (Oustiourt) est désertique et peu peuplée. Dans le delta complexe de l'Amou-Daria (à partir de Noukous), les sols toujours humides entretiennent une végétation luxuriante de plantes aquatiques, d'arbustes et de lianes formant un paysage sauvage dont une partie est mise en valeur après défrichement, assèchement et irrigation. La partie de la « plaine du Turkestan » est une vaste étendue d'alluvions sableuse sèche colmatant progressivement la côte sud-occidentale de la mer d'Aral. Le désert de Kyzylkoum (« les Sables rouges ») s'étend au nord. La république englobe encore la vallée du Zeravchan, de Samarkand à Boukhara (partiellement irriguée, formant un chapelet de petites oasis) ; les collines, terrasses, cônes de déjection et glacis formant le piémont de Termez (sur l'Amou-Daria), jusqu'au cours supérieur du Syr-Daria au nord ; l'oasis de Tachkent, de loin la plus étendue, la mieux irriguée, la plus peuplée, concentrant une grande partie de la population de la république ; la majeure partie du bassin de la Fergana, parcourue par les affluents montagnards du cours supérieur du Syr-Daria, dont les eaux, captées dans un tronc circulaire, irriguent vergers, vignobles et jardins, formant l'une des plus belles régions d'Asie centrale.

La majeure partie de la population se compose d'Ouzbeks, agriculteurs sédentaires, dont le pourcentage déjà largement majoritaire s'est accru entre les deux recensements de 1959 et 1970, comme le montre le tableau suivant (pourcentages) :

	1959	1970
Ouzbeks	61,1	64,7
Russes	13,5	12,5
Tatares	5,4	4,8
Kazakhs	4,9	4,6

L'Ouzbékistan est une des républiques soviétiques dont le rythme de croissance démographique est le plus rapide. Il passe de 6 600 000 habitants en 1940 à 8 361 000 en 1959, à près de 12 millions en 1970, soit une croissance de plus de 45 p. 100 entre les deux derniers recensements. Un peu plus du tiers de la population vit dans les villes. Tachkent est la quatrième ville de l'U. R. S. S. Cinq autres villes-oasis, centres d'irrigation et de riches cultures, dépassent 100 000 habitants : Boukhara (112 000), célèbre par ses tapis ; Samarkand (267 000) ; Namangan (175 000) ; Kokand (133 000) ; Fergana (111 000). L'accroissement rapide de la population est dû en partie à l'immigration de cadres slaves ou de populations descendues des montagnes, mais surtout à l'excédent naturel, dont les taux se sont accrus en 30 ans : ils passent de 20,4 p. 1 000 en 1940 (avec une natalité de 33,6 p. 1 000) à 29,1 p. 1 000 en 1968 (avec une natalité, encore plus élevée, de 35 p. 1 000).

L'Ouzbékistan est la principale république du coton, assurant près de 5 Mt annuellement (les deux tiers de la production soviétique). Le coton occupe plus de la moitié des superficies irriguées. On lui associe les céréales, dont le blé et le riz, les légumes et les fruits (raisins de table, melons, pastèques), traditionnellement cultures d'oasis, mais remontant assez haut sur les premières pentes. Grâce à l'extension des fourrages (dont le maïs), l'élevage du gros bétail a progressé (près de 3 millions de têtes actuellement), tandis que se maintient l'élevage ovin (plus de 8 millions de têtes), dont une partie se compose de mérinos et assure une laine de qualité.

L'industrialisation de la république, commencée après la guerre seulement, repose sur plusieurs atouts. La production d'énergie hydro-électrique est assurée par le Tchirtchik et les affluents du Syr-Daria (plus de 15 TWh). Les gisements de pétrole de la Fergana sont relativement modestes, mais l'énorme gisement de gaz naturel de Gazli, au nord de Boukhara, fournit plus de 30 milliards de mètres cubes, dont la majeure partie est exportée vers Tachkent, Frounze et l'Oural. Les gisements de minerais polymétalliques sont variés et abondants (cuivre associé au tungstène et au molybdène dans la région d'Almalyk).

Des investissements prioritaires ont été affectés aux branches de l'industrie de transformation, peu développées jusqu'alors : textiles (filatures, tissages et confection) associant coton, laine, soie naturelle dans le gros combinat de Tachkent ; matières plastiques et engrais chimiques à partir du gaz naturel (dans la Fergana) ; industries agricoles et alimentaires (conserveries, minoteries, distilleries ; l'Ouzbékistan est renommé pour la qualité de ses vins et des ses « cognacs ») ; constructions mécaniques pour l'industrie minière et textile.

L'indice de la production industrielle a doublé de 1960 à 1970, progression la plus rapide des quatre républiques.

A. B.

► *Samarkand / Tachkent.*

L'art de l'Ouzbékistan

Ce n'est qu'artificiellement qu'on peut séparer l'art de l'Ouzbékistan de celui de ce qui constitue aujourd'hui les autres républiques musulmanes de l'U. R. S. S., bien que ce pays ait sans doute produit les œuvres les plus importantes et les plus significatives. Deux grandes villes n'ont jamais cessé d'y exercer une influence prépondérante : Boukhara et Samarkand* ; plusieurs autres ont joué un rôle non négligeable, ainsi Tachkent, Termez, Ourguentch, Khiva. Mais, dans les républiques voisines, des foyers d'art existèrent qu'on ne saurait passer sous silence : Mary (Merv) au Turkménistan, Turkestan au Kazakhstan.

Malgré le haut degré de civilisation de l'ancienne Sogdiane et la longue résistance que le mazdéisme, le nestorianisme et le manichéisme opposèrent à l'islām, le pays devint rapidement un grand centre de culture musulmane. Il ne reste aucun monument des premiers siècles de l'hégire, mais l'étude archéologique permet de considérer que les cités s'y développèrent selon un plan et une structure purement arabes. Très vite, cependant, la réaction iranienne s'y manifesta, en même temps que les traditions turques s'y donnaient libre cours.

ART FUNÉRAIRE

L'époque sāmānide (xe s.) y fut particulièrement brillante. Boukhara présentait alors une puissante citadelle, sans cesse remaniée et qui existe toujours. S'il ne reste plus de traces de la Grande Mosquée, qui fut célèbre jusqu'au xiie s., il demeure un mausolée d'une beauté et d'un intérêt exceptionnels : le tombeau d'Ismā'īl al-Sāmānī, construit en brique entre 892 et 907 et mesurant 9,30 × 9 m. Ses quatre arcs disposés sur ses quatre côtés et supportant une coupole savante le font dériver des temples du feu sassanides. Après lui, l'art funéraire prend un essor considérable dans tout le monde iranien. En Asie centrale soviétique, il est illustré par la tombe de Ḥusayn (xie s.) à Termez, ville de l'Amou-Daria où des fouilles ont fait connaître un palais seldjoukide dans lequel fut trouvé le thème bien connu en Europe de l'animal à deux corps et à tête unique. Parmi les autres mausolées des xie et xiie s., citons celui de Fakhr al-Dīn al-Rāzī à Ourguentch, composition fort intéressante qui semble allier le principe de la tour funéraire à celui de la salle carrée. Au xive s., à Turkestan, celui d'Aḥmad Yasawī (Ahmed Yesevî) fut un centre de pèlerinage. Au xiie s., le principal tombeau fut cependant celui du sultan Sandjar (1157) à Merv (Turkmenistan). Sa réputation fut immense ; il passait en son temps pour une des merveilles du monde et il exerça une influence considérable, surtout à l'époque mongole. Il a beaucoup souffert, mais demeure encore expressif.

MINARETS

Comme en Iran*, le xiie s. fut la grande époque des minarets. Le plus célèbre est, à Boukhara, celui de l'ancienne mosquée Kalān (Kalian), un des plus hauts du monde (46 m au-dessus du niveau actuel du sol). Sa personnalité est indéniable : construit sur plan circulaire, d'aspect tronconique, assez large, solidement accroché au sol, il présente au sommet un renflement qui forme pavillon, supporté par des stalactites et percé d'arcatures. Il est décoré de bandes circulaires successives à très faible relief. Les minarets d'Ourguentch et de Vabkent (1196-97), avant d'autres, appartiennent à la même série. Celui de Djar-Kourgan, près de Termez (1108-09), s'en éloigne de façon caractéristique par son haut socle octogonal et ses seize fûts à fortes cannelures.

BOIS

Il est admis que c'est au Turkestan russe que s'est développé, sans doute à partir de l'an 1000, le système de supports à colonnes en bois propre à la région, ainsi que les colonnes en bois décoratives qui demeureront en faveur jusqu'au xviiie s. et qui ont influencé l'Anatolie.

CÉRAMIQUES

Samarkand, une des plus anciennes cités d'Asie, ne devait rien avoir à envier à Boukhara quand elle portait le nom d'Afrāsiyāb, mais elle ne conserve aucun édifice de sa première époque islamique. Elle est cependant connue par les belles céramiques sorties des ateliers de la ville (et sans doute d'ailleurs aussi) auxquelles on donne son nom. Leur matière est rouge ou rose, sous couverte blanche, rouge ou noire. Le décor est fait de motifs tracés en blanc, rouge, noir, brun, jaune, sous épaisse glaçure transparente. Les plus séduisantes de ces faïences sont peut-être celles qui se contentent de quelques lettres, calligraphiées avec une rare élégance.

SAMARKAND

Le choix par Tamerlan (Tīmūr Lang) de Samarkand comme capitale de son empire est décisif pour la ville. Tīmūr Lang, plus systématiquement que ses devanciers, organise la déportation des artistes. Si la Renaissance tīmūride s'épanouit surtout à Harāt sous ses successeurs. Chāh Rokh et Uluğ Beg, elle prend naissance à Samarkand dès les dernières années du XIVe s. Les Tīmūrides, soucieux de la magnificence de leurs œuvres et désireux d'en jouir rapidement, firent construire beaucoup et vite au détriment de la solidité. Plusieurs des grands monuments qui illustrèrent leur règne ont disparu, ainsi la mosquée nommée « la Fiancée du Ciel », qui émerveilla les contemporains. Ce qui demeure atteste assez de la grandeur de l'époque.

MONUMENTS TARDIFS

À partir du XVIe s., les architectes ne se renouvellent guère. Boukhara, qu'Uluğ Beg avait enrichie d'une madrasa portant son nom (1417, restaurée en 1585), fait preuve au XVIe s. d'une grande activité (mosquée Kalān reconstruite, 1514 ; madrasa Mīr'Arab, 1535-36 ; mosquée Hodja Zaynaddin ; mosquée Boliand ; Koch madrasa, 1566-67). Au XVIIe s., la madrasa d'Abdülaziz khān (1652) présente une variété étonnante de procédés décoratifs, mais rompt l'équilibre chromatique et perd le sens des proportions. L'ensemble du Liab-i Khaūz (Nāder Dīvān Bēgī, 1620) est plus original et charmant. C'est encore la tradition qui inspire au XVIIIe et XIXe s. la Grande Mosquée et les deux madrasa de Khiva. Au XXe s., le minaret de Khodja Islām (1910) est une ultime réalisation de l'art islamique ; il vaut plus que le palais des émirs de Boukhara (XIXe s.), chef-d'œuvre d'excès et de mauvais goût. L'Opéra de Tachkent, bâtiment imposant auquel a été donné le nom du grand ministre et humaniste Mīr 'Alī Chīr Nāvā'ī (Mir Ali Chir Navāi) [1440-1501], est un intéressant essai de retour au style islamique.

J.-P. R.

▶ *Asie centrale (art de l') / Samarkand.*

G. A. Pugachenkova et L. I. Rempel, *Boukhara* (en russe, Moscou, 1949). / *Les Monuments historiques de l'Islam en U. R. S. S.* (en russe, Tachkent, sans date).

ovaire

Organe qui héberge les cellules sexuelles femelles.

Structure de l'ovaire

Il n'existe pas d'ovaire proprement dit chez tous les animaux. Chez les Éponges, la cellule sexuelle femelle se trouve au sein même du mésenchyme et se contente d'établir des contacts avec une cellule nourricière (choanocyte modifié). Chez l'Ascaris femelle (ver rond parasite), l'ovaire se prolonge directement par l'oviducte et ne représente qu'un simple sac dans lequel évolue le gamète femelle.

Chez les Insectes, l'ovaire est constitué par une série de tubes ovariques qui se jettent dans un conduit élargi, le calice ovarien, qui lui-même se prolonge par l'oviducte. Chaque tube ovarique est le siège de l'évolution des cellules sexuelles femelles depuis son extrémité en cul-de-sac (chambre germinative) jusqu'au calice dans lequel s'engagent les gamètes femelles entourés d'une couronne de cellules folliculaires provenant de la paroi du tube ovarique.

Chez les Vertébrés, on observe une structure très différente.

Origine de l'ovaire des Vertébrés

Il est à noter que, chez l'embryon, les cellules de la lignée germinale, qui constituent alors ce que l'on appelle les *gonocytes*, n'ont pas la même origine que l'organe qui les contiendra, c'est-à-dire l'ovaire. Ce n'est que secondairement que les gonocytes migreront dans l'organe femelle. Il en est d'ailleurs de même chez le mâle.

La parenté entre testicule et ovaire va plus loin, puisqu'au départ l'ébauche est la même : à partir d'une crête génitale bourgeonnent des cordons cellulaires, les cordons sexuels primaires, qui constitueront la *medulla* de l'ébauche gonadique. À partir de cette medulla se formera, chez le mâle, l'essentiel du testicule. Chez la femelle, la crête génitale, qui forme alors le *cortex* de l'ébauche par rapport à la medulla, va pousser une deuxième génération de cordons (cordons secondaires). Ainsi se trouve formé l'essentiel de l'ovaire, car on assiste parallèlement à une involution de la medulla. Ces cordons secondaires s'isolent du cortex, et leur fragmentation donne les cellules sexuelles. Celles-ci, entourées de cellules somatiques, formeront le *follicule ovarien*. La paroi du follicule reste mince chez les non-mammaliens. Elle a un développement important chez les Mammifères (follicule de De Graaf). [V. Œstral *(cycle)*.]

Comparaison ovaire-testicule : intersexualité chez les Vertébrés

De cette rapide analyse embryologique se dégage une notion importante : quel que soit le sexe chromosomique de l'embryon, il passe par un stade d'intersexualité* qui se prolonge chez les Amphibiens (Crapauds) par l'existence d'un rudiment d'ovaire (organe de Bidder) chez le mâle.

De nombreux Poissons sont d'abord femelles, puis mâles.

Les fonctions de l'ovaire

L'ovogenèse

Très généralement, dans toutes les espèces animales, l'ovaire est le siège de l'ovogenèse, c'est-à-dire de la formation des cellules sexuelles femelles.

Cette évolution s'effectue à partir des cellules de la lignée germinale, qui vont subir tout d'abord une multiplication par division cellulaire normale, ou mitose. Ces cellules constituent les *ovogonies* (équivalent chez le mâle : spermatogonies).

À cette phase de multiplication succède une phase d'accroissement. Cette phase, généralement longue, conduit à une augmentation considérable du volume cellulaire. On a alors affaire à un *ovocyte de premier ordre* (ovocyte I). Cet ovocyte doit sa grosse taille à l'accumulation de réserves de nature variable (vitellus). C'est ainsi que le jaune d'« œuf » de Poule (cellule sexuelle femelle) contient 17 p. 100 de protides et 32 p. 100 de lipides. On trouve des « œufs » de grosse taille chez les Oiseaux et chez certains Céphalopodes, Sélaciens, Batraciens et Reptiles. Chez la Femme, l'ovocyte est plus discret, mais atteint tout de même 0,1 mm de diamètre. À cette phase d'accroissement succède une phase de maturation pendant laquelle l'ovocyte I va subir la méiose, ou réduction chromatique (v. cycle de reproduction). Cette méiose, qui se déroule en deux étapes, la mitose réductionnelle, puis la mitose équationnelle, fait passer :

— 1° de l'ovocyte I, à $2n$ chromosomes, à deux cellules très inégales, l'*ovocyte II*, de taille égale à celle de l'ovocyte I, mais qui ne comporte plus que n chromosomes, et le *globule polaire I*, qui, toute petite cellule, n'en emporte pas moins la moitié des chromosomes ;

— 2° de l'ovocyte II à l'*ovotide* à n chromosomes, toujours par division très inégale et formation ainsi d'un *deuxième globule polaire*.

L'ovotide évolue alors en *ovule*, ou gamète femelle mûr, qui, normalement, est pondu par l'ovaire. Notons toutefois que l'ovogenèse ne va pas toujours dans l'ovaire jusqu'au stade ovule et que la cellule sexuelle qui va être fécondée par le gamète mâle peut être : un ovocyte I (Ascaris, Étoile de mer), un ovocyte II (Batraciens, Mammifères).

La formation des follicules

On la trouve chez certains animaux comme les Insectes et les Vertébrés. En même temps qu'elle évolue (Vertébrés) ou à la fin de son évolution (Insectes), la cellule sexuelle femelle s'entoure de couches cellulaires qui lui forment une enveloppe de taille parfois considérable. Notons que chez les Mammifères, après la ponte ovocytaire, une partie du follicule évolue en corps jaune. (V. Œstral *[cycle]*.) Chez les Mammifères en général, et chez la Femme en particulier, l'ovaire est une glande hormonale qui sécrète, par ses follicules, des œstrogènes et, par ses corps jaunes, des hormones progestatives.

D'autre part, l'ovaire est sous l'influence d'autres glandes hormonales, dont l'hypophyse (v. Œstral *[cycle]*), qui règle un véritable fonctionnement cyclique de cette glande génitale (« cycle ovarien »).

On a pu montrer, plus récemment, que des sécrétions hormonales pouvaient avoir une influence sur le développement ou le fonctionnement ovariens chez les Arthropodes.

J. Ph.

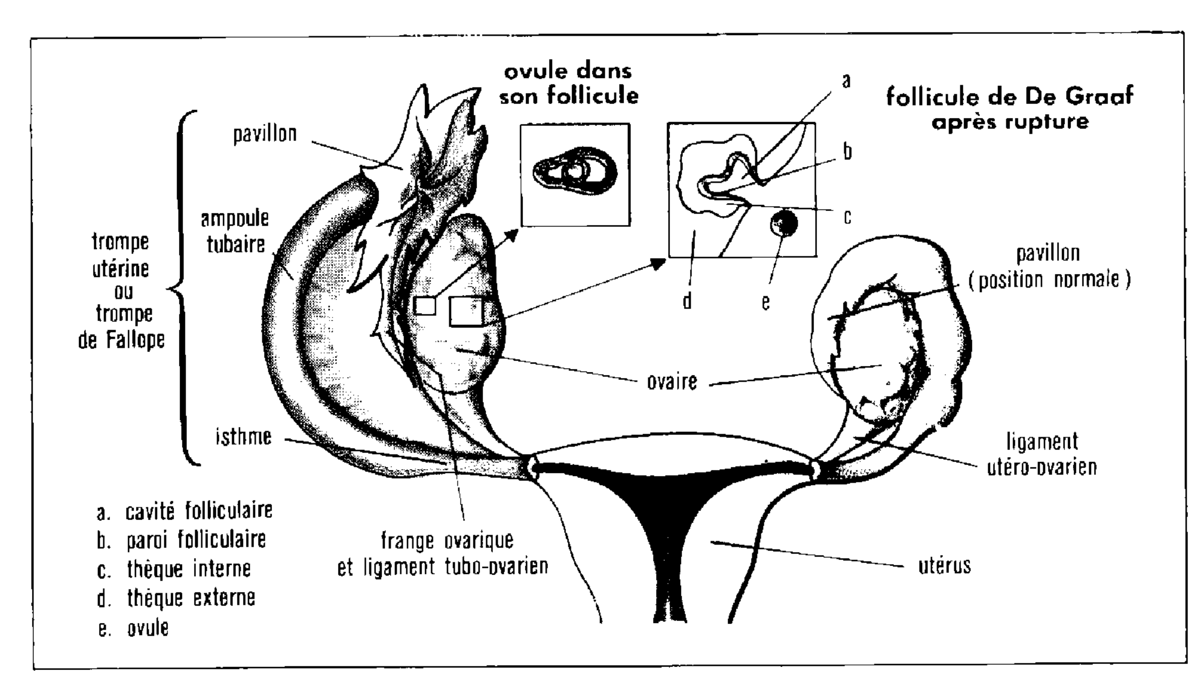
Les ovaires de la femme

Au nombre de deux, les ovaires sont situés dans le petit bassin et constituent, avec l'utérus et les trompes, l'appareil génital féminin interne.

Anatomie de l'ovaire

Chez l'embryon, l'ovaire passe d'abord par un stade de gonade indifférenciée, identique chez l'homme et chez la femme. La différenciation dans le sens de l'ovaire ne commence qu'à partir de la 7e semaine.

Chez la femme adulte, l'ovaire a la taille et la forme d'une amande verte (4 cm de long, 2 cm de large et 1 cm d'épaisseur). Il présente une face externe en rapport avec la paroi latérale du bassin, une face interne qui répond au pavillon de la trompe, un bord circonférentiel libre et un bord adhérent par lequel arrive son pédicule vasculo-nerveux. Sa surface est blanche, irrégulière et fibreuse. Bien que relié aux organes voisins, l'ovaire est un organe relativement mobile et extra-péritonéal, pour une très grande partie.



Les ovaires et les trompes chez la femme. À gauche, la trompe est libre dans la cavité péritonéale; à droite, la trompe s'accole à l'ovaire pour recevoir l'ovule.

Histologie de l'ovaire

À la coupe, l'ovaire apparaît formé de deux parties distinctes : 1° une partie centrale, ou médullaire, où s'observent les vaisseaux et les nerfs qui ont pénétré par le hile ; 2° une partie périphérique plus importante, représentant les deux tiers de l'ovaire, appelée corticale et contenant les éléments de la gamétogenèse (formation des gamètes, en l'occurrence les ovules). Cette partie est recouverte par un épithélium cubique sous lequel s'observent de fins réseaux capillaires et les follicules de De Graaf. Il existe à la naissance 400 000 follicules primordiaux, mais seulement 400 subiront une maturation complète. Le follicule de De Graaf est formé d'un ovocyte (futur ovule), entouré de cellules folliculeuses. L'ensemble est enveloppé d'une lame conjonctive, ou membrane de Slavjansky, qui l'isole de la corticale. En dehors de cette membrane, les cellules de la corticale se disposent de façon à constituer une thèque externe et une thèque interne faite de nombreuses cellules bourrées d'enclaves et richement vascularisées. La thèque interne est une glande endocrine. À partir de cet état originel, chaque mois, un follicule déterminé va subir un processus de maturation progressive pendant la période d'activité génitale. Il augmente progressivement de volume, les cellules folliculeuses sont repoussées à la périphérie, où elles constituent une assise externe appelée *granulosa*. La disparition des cellules granuleuses entraîne la formation d'une cavité qui se remplit de liquide *(liquor folliculi)*, dans lequel baigne l'ovule. Lorsque le follicule est arrivé à maturation complète, au quatorzième jour habituellement après les règles, il se rompt au niveau d'une zone amincie, le stigma, et libère l'ovule. C'est la « ponte ovulaire », ou *ovulation*. Après l'ovulation, la cavité du follicule se comble d'un exsudat séro-fibrineux coagulé, tandis que les cellules de la granulosa se multiplient et se chargent de pigments jaunes et de lipides pour constituer le *corps jaune*. En l'absence de fécondation, le corps jaune régresse au bout de quatorze jours et laisse une cicatrice blanche.

Physiologie de l'ovaire

Le rôle de l'ovaire est double.

1. Il sécrète les hormones sexuelles féminines, qui agiront à leur tour sur les organes récepteurs (seins, utérus, vagin, etc.). Schématiquement, l'ovaire sécrète exclusivement de la folliculine (œstradiol) jusqu'au douzième ou treizième jour du cycle. La folliculine est transformée dans l'organisme en œstrone et œstriol. À partir du quatorzième jour, et s'il y a eu ovulation, le corps jaune se met à sécréter également de la folliculine, mais en plus de la progestérone, à des taux croissants jusqu'à la veille des règles. La régression du corps jaune et la chute hormonale qui suit déterminent la desquamation de la muqueuse utérine, qui constitue la menstruation* (règles).
2. Il libère tous les mois (mais seulement de la puberté à la ménopause*) un ovule destiné à être fécondé. Ces deux fonctions, sécrétions hormonales et ovulation, sont sous la dépendance de l'hypophyse et de l'hypothalamus. L'hormone hypophysaire de stimulation folliculaire, ou FSH, préside à la croissance du follicule, au développement de la granulosa et de la thèque interne. L'hormone lutéinisante, ou LH, paraît nécessaire à la sécrétion hormonale. Un brusque accroissement du taux de LH, agissant en synergie avec FSH, déterminerait l'ovulation. Enfin, une troisième hormone hypophysaire, l'hormone lutéotrope, ou LTH, assurerait le maintien du corps jaune et sa sécrétion.

La libération de ces hormones stimulantes hypophysaires est elle-même sous la dépendance de facteurs hypothalamiques *(releasing factors)*. Enfin, si l'hypothalamus et l'hypophyse agissent sur l'ovaire, celui-ci en retour est capable de les freiner par ses propres sécrétions hormonales (mécanisme de *feed-back*).

Blocage et stimulation de l'ovaire

Les progrès thérapeutiques permettent, dans une certaine mesure, de bloquer ou de stimuler l'ovulation. La contraception* orale (par « pilules ») utilise la possibilité de blocage de l'ovulation par la prise de comprimés à base de folliculine et de progestérone, selon des modalités de dosages et de chronologie variables (méthodes combinées ou séquentielles). Inversement, il est possible de guérir certaines stérilités par absence d'ovulations spontanées, à l'aide de gonadotrophines hypophysaires tirées de l'urine des femmes ménopausées, ou de médicaments de synthèse comme le clomiphène.

Ph. C.

Méthodes d'exploration de l'ovaire

Certaines techniques explorent directement l'ovaire : le toucher vaginal combiné au palper rend compte de la taille, de la consistance, de la forme, de la sensibilité des ovaires ; la cœlioscopie (endoscopie) en permet une vision directe et en rend possibles la biopsie et l'étude anatomo-pathologique. Les méthodes indirectes sont plus nombreuses : l'appréciation de l'état des récepteurs génitaux externes par la clinique permet de se faire une idée sur la qualité des sécrétions hormonales, la courbe thermique montre le décalage caractéristique en cas d'ovulation ; la cytologie des frottis vaginaux, l'examen de la muqueuse utérine prélevée par curetage sont un reflet fidèle, au cours du cycle menstruel, des sécrétions de folliculine et de progestérone ; les dosages hormonaux dans les urines permettent de préciser les taux de la folliculine et de ses catabolites, comme ceux de la progestérone et des siens (œstradiol, œstrone et œstriol pour la première, prégnandiol et prégnanétriol pour la seconde). L'épreuve de stimulation de l'ovaire, après injection de gonadotrophines, simule un état de grossesse et donne une idée du comportement de l'ovaire, notamment du corps jaune, en cas de grossesse. Le dosage d'hormone folliculo-stimulante hypophysaire (FSH) précise si l'ovaire est normalement, insuffisamment, ou excessivement stimulé par l'hypophyse.

Pathologie de l'ovaire

Les affections de l'ovaire sont nombreuses et représentent une grande partie de la pathologie gynécologique.

• *Troubles organiques.* Les ovaires peuvent être atteints par des processus infectieux divers. Il est rare qu'un processus infectieux ne touche que les ovaires seuls, plus souvent l'infection intéresse également les trompes et le paramètre, réalisant une infection des « annexes » de l'utérus (annexite).

Les kystes de l'ovaire sont des tumeurs, en principe bénignes, se développant sur l'ovaire ou sur des vestiges inclus et présentent une paroi conjonctive tapissée par un épithélium. Ils peuvent être soit séreux, à contenu liquidien, soit dermoïdes, à contenu sébacé, avec poils et os, soit enfin, et le plus souvent, mucoïdes, contenant un liquide onctueux et poisseux. Leur traitement est chirurgical (ablation de l'ovaire appelée *ovariectomie*).

Les tumeurs malignes de l'ovaire ne représentent que 15 p. 100 de l'ensemble des tumeurs de l'ovaire. Leur traitement reste encore décevant lorsque la tumeur est découverte au stade de dissémination abdomino-pelvienne.

On réunit sous le terme imprécis de *dystrophies ovariennes* un ensemble de lésions anatomiques dont on ne peut dire si elles sont congénitales ou acquises, mais dont le caractère commun est la localisation au niveau de la corticale, c'est-à-dire de la couche fonctionnelle, où sont répartis et où se développent les follicules. Ces altérations auront donc un retentissement important sur la maturation du follicule et sur l'ovulation. Leur expression clinique se réduit, de ce fait, à des perturbations du cycle menstruel et à une stérilité. Parmi ces dystrophies, il faut citer : la dystrophie polykystique (anciennement appelée *ovarite sclérokystique*), qui s'accompagne de douleurs, de dysménorrhée (règles douloureuses) et de métrorragies ; le syndrome de Stein-Leventhal, qui entraîne une aménorrhée et une stérilité, et qui est constitué par des ovaires hypertrophiés, blanc nacré, et entourés d'une véritable coque de sclérose périphérique refoulant les follicules et les empêchant de mûrir ; enfin, les fibroses du cortex ovarien, qui sont souvent la

conséquence d'un processus infectieux de voisinage.

• *Troubles fonctionnels.* Il s'agit essentiellement de troubles du cycle menstruel, sans lésions organiques évidentes de l'ovaire. Ces troubles du cycle résultent d'une absence d'ovulation, ou d'anomalies dans la chronologie de l'ovulation et dans l'évolution du corps jaune. Ces troubles ovariens fonctionnels s'observent particulièrement aux deux pôles de la période d'activité génitale, c'est-à-dire à la puberté et à la préménopause. La non-rupture du follicule au quatorzième jour du cycle, réalisant un « follicule persistant », est un exemple de ces anomalies fonctionnelles.

Ph. C.

▶ *Cycle de reproduction / Génital / Hormone / Ménopause / Menstruation / Œstral (cycle) / Œuf / Sexe.*

📖 **R. Vokaer, *la Fonction ovarienne et son exploration* (Masson, 1955). / P. A. Konik et V. Probst, *Funktion und Pathologie des Ovariums. Grundlagen, Klinik und Therapie* (Stuttgart, 1971).**

Overijssel

Province de l'Est des Pays-Bas ; 3 806 km^2 (y compris le polder du Nord-Est) ; 945 000 hab. Capit. *Zwolle.*

Cette province comprend deux unités géographiques distinctes, dont la fusion est encore imparfaite aujourd'hui. À l'ouest, les pays riverains de l'IJssel et du Zuiderzee* sont des basses terres argileuses où le drainage et la poldérisation ont permis l'extension des prairies ; la région, qui comprend les vieilles villes hanséatiques de Kampen, Deventer et Zwolle, vit depuis le XVIe s. sous l'influence de la Hollande et d'Amsterdam, mais n'a pu maintenir son importance passée. À l'est, la Twente, ensemble morainique surtout sableux et d'altitude plus élevée (80 m maximum), est restée essentiellement rurale et plus tournée vers l'Allemagne que vers l'ouest des Pays-Bas jusqu'aux XVIIe et XVIIIe s. ; à cette époque se développe une industrie textile passant progressivement sous le contrôle des marchands hollandais et qui caractérise toujours l'activité de la région.

L'agriculture des terres sableuses reposait traditionnellement sur le seigle, l'élevage bovin dans les fonds humides et le pacage extensif des moutons sur les vastes étendues incultes. Les grands défrichements des XIXe et XXe s. et la progression de la culture de la pomme de terre et des plantes fourragères ont bouleversé cette économie rurale ancienne : l'élevage pour le lait et la viande constitue désormais la principale source de revenus d'une agriculture qui pâtit de l'archaïsme de ses structures et en particulier de la petite taille des exploitations. Née comme activité complémentaire de la paysannerie, l'industrie textile est passée de la laine et du lin au coton et s'est concentrée dans les villes de la Twente, dont la rapide croissance depuis 1850 a profondément transformé l'aspect de la région. L'apparition de la métallurgie (Stork), qui fabriquait à l'origine des machines pour le textile, puis de la chimie (AKZO), qui repose en grande partie sur l'exploitation de gisements de sel gemme, introduisit une diversification industrielle dont les effets apparaissent aujourd'hui bénéfiques dans une conjoncture de crise du textile traditionnel. Des problèmes de conversion se posent néanmoins : on espère pallier la diminution des emplois dans le textile par des implantations nouvelles, notamment dans l'électronique et le traitement des matières plastiques.

Malgré leur rayonnement encore limité, Almelo (60 000 hab.) et surtout la conurbation Enschede-Hengelo (238 000 hab.) ont développé des fonctions tertiaires qui assurent la desserte d'une Twente densément peuplée (69 000 hab. en 1830, plus de 500 000 actuellement) et d'esprit assez particulariste et atteignent parfois une influence suprarégionale grâce aux sièges sociaux des grandes entreprises textiles et à l'université technique d'Enschede.

Les centres de l'ouest de la province témoignent d'une évolution inverse : marchés ruraux, villes de la navigation et du commerce, ils ne connurent que depuis peu une industrialisation importante — qui ne doit rien au textile. Le secteur secondaire domine maintenant à Deventer (66 000 hab.) : métallurgie de transformation, chimie, industries alimentaires parmi lesquelles de très grandes conserveries de viande. Zwolle (77 000 hab.) reste surtout, malgré sa zone industrielle toute récente, la capitale administrative de la province et un grand marché au bétail (de loin la principale production agricole de l'ouest de l'Overijssel). Kampen (29 000 hab.) a moins bien réussi son insertion dans l'économie moderne, mais, comme Zwolle, bénéficie de l'extension vers l'ouest de son aire d'influence à la suite de l'assèchement du Zuiderzee et du rattachement à la province du polder du Nord-Est (1962).

L'Overijssel présente aujourd'hui un bilan migratoire négatif, du moins en ce qui concerne les migrations intérieures, car l'appel à la main-d'œuvre étrangère s'accroît sensiblement ; mais sa situation économique reflète son hétérogénéité, les questions les plus préoccupantes étant actuellement la modernisation de l'agriculture des régions sableuses, le développement d'activités nouvelles en Twente et l'amélioration des communications routières dont l'insuffisance ne permet plus à la province, au moment où s'effacent les frontières, de profiter de sa situation intermédiaire entre la Hollande et l'Allemagne fédérale. Des possibilités existent aussi dans le domaine du tourisme, l'Overijssel disposant de paysages variés et attrayants et de 12 p. 100 des espaces de loisirs néerlandais ; seule une meilleure infrastructure offrira les moyens de les valoriser.

J.-C. B.

▶ *Zuiderzee.*

Ovide

En lat. PUBLIUS OVIDIUS NASO, poète latin (Sulmona, Abruzzes, 43 av. J.-C. - Tomes [Tomi], auj. Constanța, Roumanie, 17 ou 18 apr. J.-C.).

Issu d'une vieille famille équestre, Ovide, après avoir suivi les leçons des rhéteurs, se voua très jeune à la poésie. Un long voyage en Grèce compléta sa formation. De retour à Rome, il remplit, pour complaire à son père, de modestes fonctions administratives et judiciaires, auxquelles il renonça assez vite pour revenir à ses premiers penchants. Fréquentant les cercles à la mode, attiré par cette société frivole et brillante, il devint bientôt un poète en vue dans le milieu impérial. Horace, Properce, Tibulle lui accordèrent leur amitié.

Les séductions de la vie mondaine, les tentations que donne la facilité amenèrent tout naturellement Ovide jeune à composer des œuvres élégantes, compliquées, à la psychologie subtile. Elles dénotent plus un esprit fin qu'un poète audacieux dans ses conceptions et puissant dans leur expression. S'il est avant tout le poète de l'amour, il s'agit d'un amour de bon ton où l'on trouve le charme et l'ingéniosité et non pas les élans d'une réelle passion. Les élégies des *Amours (Amores)* [v. 14 av. J.-C.], qui content les amours légères du poète et de l'imaginaire Corinne, les vingt et une lettres des *Héroïdes (Heroides)* [v. 20-15 av. J.-C.], où des héroïnes de la mythologie s'adressent à leurs amants, les trois livres de *l'Art d'aimer (Ars amatoria)* [v. 1 apr. J.-C.], ce poème didactique qui est un véritable cours de stratégie amoureuse, ainsi que *les Remèdes d'amour (Remedia amoris)* et les *Fards (Medicamina faciei femineæ)* [v. 2 apr. J.-C.] révèlent un poète avant tout soucieux de son art, galant et spirituel, dont l'aisance et souvent la légèreté de touche n'excluent pas la délicatesse de l'analyse.

Probablement conscient d'être appelé à une destiné plus haute que celle d'un poète mondain au talent éprouvé, Ovide, la maturité venue, envisagea des œuvres plus sérieuses. Le sujet des transformations d'un être humain en pierre, en végétal ou en animal lui parut propre à une œuvre épique où il pourrait, dans un autre domaine, rivaliser avec Virgile. Ainsi *les Métamorphoses (Metamorphoses)* [2-8 apr. J.-C., 15 livres, plus de 12 000 vers] mettent en scène des histoires depuis longtemps contées par les Grecs. Mais Ovide sut faire une heureuse adaptation de ses modèles au génie de sa langue. Sans doute peut-on reprocher dans le récit de ces quelque deux cent cinquante légendes un manque d'unité, des transitions souvent artificielles, certaines complaisances pour les détails et surtout un détachement sceptique à l'égard de la mythologie : en ce sens, on regrette que *les Métamorphoses* soient seulement l'œuvre d'un poète et non d'un croyant, ce qui aurait donné une autre dimension à l'ouvrage. Il reste que le caractère plastique des descriptions, leur réalisme dramatique, la variété des analyses, très fouillées quand il s'agit de l'amour et du désir, font compter l'œuvre parmi les réussites du siècle d'Auguste.

Simultanément, à partir de 3 apr. J.-C., Ovide s'appliqua, avec *les Fastes (Fasti)*, à chanter suivant l'ordre du calendrier les fêtes religieuses et nationales de Rome. Il n'en écrivit que les six premiers livres, mais si l'œuvre offre un louable souci de documentation, sa valeur poétique est moindre : la curiosité amusée du poète pour des événements vénérables, son manque d'émotion vraie, voire sa désinvolture enlèvent toute force à l'évocation de ce passé légendaire. Et, en fait, le mérite d'Ovide est ailleurs : il réside dans les livres d'élégies des *Tristes (Tristia)* et des *Pontiques (Epistulae ex Ponto)*, composés sur les bords inhospitaliers du Pont-Euxin (et auxquels il faut ajouter le poème de l'*Ibis* et un traité

sur la pêche, les *Halieutiques* [*Halieutica*]). En novembre de l'an 8, en effet, Ovide fut banni par Auguste sous le prétexte de l'immoralité de *l'Art d'aimer*, plus vraisemblablement en raison de quelque mystérieuse intrigue de palais. C'est de Tomes qu'il envoya régulièrement à Rome ce journal d'un poète exilé, poignant document sur la vie d'un citoyen romain aux confins de l'Empire tout autant que plainte pathétique et directe d'un homme qui laisse parler son cœur. Ces cris jaillis d'une âme blessée, cette nostalgie du sol natal, ces confidences familières, tandis que s'écoulent des heures vides et lugubres sur cette terre barbare, présentent un caractère unique dans la littérature latine. Plus que par ses vers d'amour, finalement monotones en dépit de leur virtuosité, Ovide, au soir de sa vie, sut trouver les accents sincères et émouvants que fait naître la souffrance.

A. M.-B.

🕮 G. Lafaye, *les Métamorphoses d'Ovide et leurs modèles grecs* (Alcan, 1904). / R. Cahen, *le Rythme poétique dans les Métamorphoses d'Ovide* (Geuthner, 1921). / E. Ripert, *Ovide, poète de l'amour, des dieux, et de l'exil* (A. Colin, 1922). / E. K. Rand, *Ovid and his Influence* (Londres, 1926). / F. Peeters, *les « Fastes » d'Ovide. Histoire du texte* (Van Campenhout, Bruxelles, 1939). / H. F. Frankel, *Ovid, a Poet between Two Worlds* (Berkeley, 1945 ; nouv. éd., 1969). / G. May, *D'Ovide à Racine* (P. U. F., 1949). / L. P. Wilkinson, *Ovid recalled* (Cambridge, 1955). / M. J. Herescu, *Ovidiana, recherches sur Ovide* (Les Belles Lettres, 1958). / S. Viarre, *l'Image et la pensée dans les « Métamorphoses » d'Ovide* (P. U. F., 1965 ; *Ovide. Essai de lecture poétique* (Les Belles Lettres, 1976). / B. Otis, *Ovid as an Epic Poet* (Cambridge, 1966). / J.-M. Frécaut, *Esprit et humour chez Ovide* (Presses universitaires de Grenoble, 1972).

Ovins ou Ovinés

Sous-famille des Bovidés* comprenant les Moutons et les Mouflons.

L'importance du cheptel ovin

Les grandes différences raciales que l'on observe chez le Mouton domestique *(Ovis aries)* confèrent à cette espèce de remarquables capacités d'adaptation qui font qu'on la retrouve sous à peu près tous les climats, à l'exception des zones chaudes et humides. Le Mouton revêt en particulier une grande importance dans les zones sèches et chaudes où les très faibles disponibilités fourragères limitent l'élevage des Bovins : il s'agit, dans ce cas, soit de zones depuis longtemps utilisées par le Mouton (du Tibet au Sahara en passant par tout le Moyen-Orient), soit de zones colonisées récemment (Australie, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud). Par ailleurs, le Mouton est aussi très abondant dans certaines zones tempérées à production fourragère intensive (Grande-Bretagne, Pays-Bas, France, etc.) où la généralisation des méthodes prophylactiques a permis de contrôler les affections parasitaires auxquelles cette espèce est très sensible.

L'effectif du cheptel mondial, en faible progression, est légèrement supérieur à un milliard de têtes. Toutefois, ce patrimoine est très diversement réparti selon les pays, et l'on doit noter la place toute particulière occupée par la Nouvelle-Zélande et l'Australie.

La conséquence de cette situation est que la production de viande ovine (env. 5 millions de tonnes à l'échelle mondiale) est, elle aussi, très variable selon les zones et les pays. Une fraction assez importante (environ 15 p. 100) de cette production est commercialisée sur le marché mondial. Toutefois, ces échanges mondiaux de viande de Mouton ne concernent qu'un nombre restreint de pays exportateurs et importateurs : il y a un très gros exportateur, la Nouvelle-Zélande, et un très gros importateur, la Grande-Bretagne. Derrière ces deux leaders, on trouve :
— chez les exportateurs, l'Australie, puis la Syrie, l'Argentine, la Bulgarie, la Somalie, les Pays-Bas, l'Irlande et la République populaire de Mongolie ;
— chez les importateurs, le Japon, puis la France, la Grèce et les États-Unis.

En France, le cheptel ovin a considérablement régressé depuis un siècle (33 millions de têtes en 1850, à peine 8 millions en 1950), mais on enregistre une nette reprise depuis le milieu du XXe s., puisque cet effectif est aujourd'hui remonté à 10 300 000 têtes. L'importante chute des effectifs enregistrée par la France — et aussi par l'ensemble des « vieux pays » — est consécutive à l'évolution profonde qui, au cours des dernières décennies, a provoqué une très nette régression des anciens terrains de parcours : perfectionnement des méthodes de culture, développement des plantes industrielles, utilisation d'engrais, emploi de plus en plus généralisé du tracteur... Par ailleurs, le préjugé favorable dont jouit l'élevage du gros bétail a fait que, pour répondre aux besoins croissants en viande et en lait, les éleveurs se sont naturellement tournés vers la production bovine, qui apparaît comme moins spécialisée. La reprise enregistrée depuis vingt-cinq ans s'explique, quant à elle, par le fait que l'élevage ovin permet une activité agricole dans de nombreuses zones difficiles où il n'est guère remplaçable ; dans beaucoup de ces régions, d'ailleurs, le Mouton constitue une nécessité agronomique, car, sans lui, l'équilibre agro-sylvo-pastoral n'existe plus, ce qui remet en cause le peuplement humain. Par ailleurs, si le Mouton s'adapte bien aux zones difficiles, il représente également une spéculation d'avenir dans les zones riches, où son élevage, mené intensivement, permet de produire à l'hectare un tonnage élevé de viande précoce de qualité et d'obtenir une rapide rotation des capitaux investis.

Cette évolution a conduit à une certaine dépécoration du Bassin parisien et à une concentration des effectifs au sud de la Loire. Ainsi, à l'heure actuelle, les deux principales zones de production correspondent, d'une part, aux deux régions méridionales — Midi-Pyrénées (19 p. 100 du cheptel) et Provence-Côte-d'Azur-Corse (9 p. 100 du cheptel) —, où les troupeaux sont soit soumis à la traite, soit conduits en système extensif, et, d'autre part, à deux régions du Centre-Ouest — Limousin (11 p. 100 du cheptel) et Poitou-Charentes (11 p. 100 du cheptel) —, où les troupeaux sont exclusivement orientés vers la production de viande en système intensif ou semi-intensif. Ainsi, ces quatre régions de programme totalisent la moitié de l'effectif national.

Les principales races ovines

Les Mérinos

Le groupe racial le plus important dérive, en race pure ou en croisement, des Mérinos espagnols. Il se caractérise par une toison très dense, composée de fibres assez longues, fines et ondulées,

importance du patrimoine ovin de quelques pays

(nombre de Moutons par 100 hab.)

Nouvelle-Zélande	1 840
Australie	1 090
Iran	120
Maroc	105
Tunisie	57
Algérie	51
Royaume-Uni	50
Espagne	46
France	19
Italie	14
Pays-Bas	5,5
République fédérale d'Allemagne	1,8

des membres et de la tête. À côté de cette « aptitude laine » très développée, les Mérinos ont une « aptitude viande » moyenne : leurs muscles sont, en effet, souvent plats. Par ailleurs, si la fécondité est moyenne, les Mérinos sont par contre d'excellents marcheurs et ils possèdent une remarquable régulation thermique qui les fait exploiter dans de nombreuses zones difficiles. En revanche, ils résistent mal à l'humidité.

On trouve des Mérinos en Europe occidentale (Espagne, Portugal, Italie, France et Allemagne), dans les Pays de l'Est, aux États-Unis et surtout en Australie, en Argentine et en Afrique du Sud.

Les races anglaises

• *Type Longwool.* Ces races proviennent de l'amélioration, au cours du XVIIIe et du XIXe s., de populations locales anglaises pour la production de viande. Elles sont exploitées en race pure en Grande-Bretagne, en Nouvelle-Zélande, dans le sud de l'Australie, en Argentine et dans la zone humide de l'Afrique (Kenya).

répartition du cheptel ovin

	effectif (1 000 têtes)	évolution
Europe (sans l'U. R. S. S.)	125 000	faible recul
U. R. S. S.	142 000	progression
Amérique du N. et Centre	24 000	recul
Amérique du S.	118 000	stable
Proche-Orient	140 000	progression
Extrême-Orient (sans la Chine)	60 000	progression
Chine	73 000	progression
Afrique	149 000	progression
Océanie	201 000	recul
Monde	1 032 000	progression

Les plus importantes sont le Kent, le Border-Leicester et le Lincoln.

Ces races ont aussi été utilisées, dans les zones riches, en vue d'améliorer la conformation et la longueur des brins de toison de populations souvent très mérinisées. Ces métis (Île-de-France et Berrichon du Cher en France, Corriedale en Nouvelle-Zélande, Columbia et Targhee aux États-Unis), moins gras que les races anglaises de départ mais aussi bien adaptés au pâturage qu'à la bergerie, se sont beaucoup développés dans le monde entier sauf dans les régions productrices de laine.

• *Type Down.* Les races du type Down, qui se sont développées dans les basses collines du sud de l'Angleterre, comportent des animaux bien conformés, avec une toison plus courte que chez les races du groupe précédent. La laine est blanche alors que le jarre est noir sur la face et les membres. Les races de bonne taille (Suffolk, Hampshire et Dorset-Down) sont actuellement les plus utilisées ; par contre, l'Oxford-Down, de trop grande taille, et le South-Down, trop petit, sont en régression.

Les races rustiques

Ces races se sont surtout développées dans le Bassin méditerranéen, où elles existent depuis très longtemps et où elles sont toujours élevées dans des conditions d'exploitation en général très difficiles. Certaines sont utilisées pour la production laitière, beaucoup de brebis de cette zone étant soumises à la traite.

On trouve aussi de nombreuses races rustiques en Asie, parmi lesquelles on peut citer le Karakul, dont l'agneau, sacrifié à la naissance, donne l'astrakan. Il existe, dans cette zone, des races très prolifiques, comme le Romanov ou le Finnois, qui donnent fréquemment naissance à des triplés et parfois à des quadruplés.

Les races ovines françaises

Les races ovines françaises peuvent être rangées en quatre groupes.

Le groupe des races améliorées

Les races de ce groupe — Île-de-France, Berrichon du Cher, Hampshire, Suffolk — ont en commun leurs qualités de précocité et de conformation. Les animaux sont éclatés, épais, avec des gigots profonds et rebondis. Les béliers, utilisés en croisement industriel sur des brebis rustiques, engendrent des agneaux précoces à conformation améliorée.

Le groupe des races de plein air

Il s'agit de races spécialement adaptées au pâturage et à la vie en plein air quasi exclusive. Les animaux, d'assez grande taille, ont une bonne conformation, et les femelles sont prolifiques et bonnes laitières, puisque l'on enregistre souvent des chiffres de 160 à 180 agneaux nés pour les mères. On trouve parmi ces races l'Avranchin, le Cotentin, le Bleu du Maine, le Rouge de l'Ouest et le Texel.

Le groupe des races à laine Mérinos

Ces races dérivent des sujets Mérinos espagnols introduits par Louis XVI et par Napoléon pour améliorer et augmenter la production lainière nationale. Ces animaux ont été conservés à l'état pur dans le troupeau de la Bergerie nationale de Rambouillet. Améliorateurs du troupeau français, ils ont contribué à la création d'autres races rustiques à laine fine, telles que le Mérinos précoce, le Mérinos de l'Est et le Mérinos d'Arles. Ce dernier, de format et de conformation inférieurs aux deux précédents, est particulièrement adapté à la transhumance.

Le groupe des races rustiques

Les races de ce groupe ont pour dénominateur commun leur aptitude à utiliser les maigres parcours des zones pauvres ou non améliorées. Assez laitières en général et douées d'une bonne fertilité, elles constituent un support de choix pour le croisement industriel avec des béliers de races améliorées, ce qui permet la production d'excellents agneaux de boucherie et donc la fourniture à l'éleveur d'un revenu substantiel. On citera, parmi ces races, le Bizet, le Berrichon de l'Indre, le Causse du Lot, le Charmois, le Limousin, le Préalpes du Sud et le Solognot. La race Lacaune est essentiellement exploitée en vue de la production du lait destiné à la fabrication du roquefort.

La reproduction

Les Ovins se reproduisent sans inconvénients dès leur première année, les jeunes femelles pouvant agneler pour la première fois vers 13 mois. Toutefois, les femelles ne viennent pas (ou ne reviennent pas) en chaleur régulièrement tout au long de l'année : les brebis ont en effet une période d'activité sexuelle maximale lorsque les jours deviennent plus courts, c'est-à-dire à l'automne, ce qui correspond, compte tenu d'une durée de gestation de cinq mois, à des agnelages de printemps. Il est cependant possible, par sélection et grâce à une alimentation adaptée, d'obtenir des chaleurs à contre-saison, c'est-à-dire au printemps, et de pratiquer une lutte (accouplement) à cette époque de façon à obtenir des agnelages d'automne. Des essais sont aussi entrepris pour obtenir, à l'aide de traitements hormonaux, deux agnelages par an ; une telle méthode est toutefois délicate à mettre en œuvre, car elle exige le sevrage précoce (c'est-à-dire vers 4 semaines), la stabulation permanente et une alimentation rigoureusement calculée. Il se pose aussi le problème de savoir combien d'années une brebis soutiendra un régime aussi intensif.

Pour éviter ces inconvénients, on s'oriente plutôt actuellement vers une augmentation de la prolificité des brebis, c'est-à-dire vers une augmentation du nombre d'agneaux nés à chaque mise bas. On peut ainsi, en pratiquant le « flushing », c'est-à-dire en augmentant le niveau énergétique de la ration des brebis trois semaines avant le début de la lutte, atteindre des prolificités de 140 à 150 p. 100, résultats qui peuvent encore être améliorés par sélection ou en recourant à des croisements avec des races prolifiques (prolificité de 250 à 280 p. 100 comme dans le cas des races Romanov et Finnoise) : en effet, dans ce dernier cas, les brebis croisées peuvent atteindre des prolificités de 200 à 250 p. 100.

Quoi qu'il en soit de ces techniques, il faut compter, en monte naturelle, un bélier pour 40 à 50 brebis au maximum. Les béliers doivent recevoir une alimentation qui les prépare à la lutte au moins deux mois à l'avance, puisque la formation des spermatozoïdes dure environ 40 jours et leur transit dans l'appareil génital mâle une vingtaine de jours.

L'insémination artificielle se développe dans l'espèce ovine, mais les difficultés de congélation de la semence limitent pour l'instant l'extension de cette technique.

La lutte, dans le cas de monte naturelle, peut soit être faite en liberté, soit être contrôlée. Dans le cas de lutte en liberté, les béliers restent en permanence avec les femelles, ce qui ne permet pas de juger de leurs qualités respectives puisque l'on ne peut identifier leur descendance.

La lutte contrôlée, au contraire, permet de connaître le père des agneaux : on divise la bergerie en autant de cases que l'on a de béliers et l'on trie les femelles chaque soir, au retour du pâturage, avant d'introduire chaque bélier dans sa case, les béliers ayant bien entendu été séparés des brebis durant la journée. Au bout de six semaines, on laisse les brebis seules pendant 8 jours, puis on change les béliers de case afin de réaliser une lutte complémentaire sur les femelles qui auraient pu être délaissées.

L'élevage des jeunes

Bien que l'agnelage se fasse le plus souvent sans aide, il faut le surveiller pour intervenir, et, le cas échéant, sauver la mère ou son agneau. On doit, après la naissance, désinfecter le cordon ombilical et veiller à ce que la brebis adopte bien son ou ses agneaux. On peut, avec quelques précautions, faire adopter un orphelin ou un jumeau par une brebis qui aurait perdu son agneau. L'amputation de la queue sera réalisée de façon systématique dans les 48 heures qui suivent la naissance : cette précaution améliore la présentation des gigots pour les sujets de boucherie et facilite la saillie et la mise bas chez les reproductrices. Elle permet aussi une plus grande propreté de la toison qui recouvre les gigots. Cette opération se fait avec un couteau, un coupe-queue hémostatique ou un cautère électrique.

La castration, par contre, n'est utile que pour les jeunes mâles destinés à être vendus en boucherie à plus de 5 ou 6 mois : dans ce cas, il est conseillé de la pratiquer à 15 jours.

Les agneaux sont en général allaités directement par leur mère. Il faut cependant très vite, c'est-à-dire dès 8 jours, leur apprendre à consommer un aliment complémentaire (concentré pour agneau ou, à défaut, céréales) ; celui-ci sera disposé dans une mangeoire à laquelle seuls les agneaux auront accès. Ainsi, lorsqu'ils auront appris à en consommer suffisamment, les agneaux solliciteront moins souvent leur mère, qui terminera sa lactation sans avoir trop maigri, et ils auront eux-mêmes une meilleure vitesse de croissance.

L'alimentation des brebis doit être surveillée de très près dans les deux derniers mois de gestation et durant la lactation, qui correspondent à des phases de gros besoins. De l'alimentation à ces moments dépendra en grande partie la croissance des agneaux.

La production de viande

Les principaux types de production sont les suivants :

• *Agneaux* : jeunes des deux sexes n'ayant pas de dents adultes ;
— agnelets : agneaux pesant au maximum 7 kg de carcasse ;
— agneaux blancs (ou laitons) : agneaux non sevrés, c'est-à-dire séparés de leur mère seulement au moment de la vente ;
— agneaux gris : agneaux sevrés et subissant un engraissement non lacté en vue d'une commercialisation ultérieure ;

• *Moutons* : mâles castrés ayant au moins deux dents d'adulte ;

• *Béliers et brebis de réforme.*
Le rendement de ces divers types d'animaux (poids de la carcasse/poids vif) varie peu et est voisin de 50 p. 100. Toutefois, le type de production le plus recherché correspond à l'agneau de 3 à 5 mois ayant une carcasse de 16 à 20 kg, de conformation parfaite et d'engraissement modéré. Du point de vue de la conformation, on recherche des carcasses courtes, cylindriques, avec des gigots globuleux et rebondis, des reins larges, des côtes rondes, des épaules soudées et un cou court.

La carcasse est généralement coupée en deux morceaux de demi-gros : le baron, qui comprend le gigot, la selle et le filet ; le coffre, qui comprend tout l'avant. Une bonne carcasse doit avoir des muscles développés, des os fins et un état d'engraissement moyen. La couleur de la viande doit être comprise entre le rose et le rouge vif, et les fibres musculaires doivent être fines.

La production de laine

Les animaux de plus de un an sont tondus une fois par an, en général en avril-mai. La quantité de laine brute récupérée annuellement sur un animal adulte varie de 2 à 5 kg selon la race. La tonte, habituellement réalisée à la tondeuse, se fait directement sur l'animal non entravé. La tondeuse doit travailler constamment au ras de la peau et ne passer qu'une seule fois en chaque endroit pour éviter les « fausses coupes » qui diminuent la longueur des fibres.

Les maladies des Ovins

La pathologie ovine présente des caractères particuliers qui sont la conséquence du mode d'exploitation du Mouton : celui-ci, en effet, est toujours exploité en troupeau. Il en résulte qu'une maladie, quelle que soit sa nature, risque toujours d'avoir des répercussions importantes puisqu'un grand nombre de sujets peuvent en être frappés. Il s'ensuit aussi que la lutte contre les maladies du Mouton doit plutôt viser à prévenir qu'à guérir, c'est-à-dire être orientée dans le sens de la prophylaxie. Le point important pour l'éleveur est en effet de savoir très rapidement si l'origine de la maladie dont il observe les premiers symptômes sur quelques animaux de son troupeau est telle que cette affection risque de s'étendre à l'ensemble de son élevage. Dans ce cas, en effet, il doit non seulement traiter les animaux malades, mais surtout préserver les autres qui sont encore sains.

Les maladies parasitaires

• *Parasites internes.* Ce sont les plus courants, et il est permis d'affirmer que la prophylaxie collective des maladies parasitaires internes constitue la condition *sine qua non* de la réussite de l'élevage du Mouton. En effet, ces parasites pondent des œufs qui, rejetés à l'extérieur avec les excréments (ou pour certains d'entre eux avec les jetages nasaux), donnent naissance à des larves ; celles-ci évoluent alors selon divers processus et dans certaines conditions qui aboutissent à la présence sur l'herbe d'éléments infestants que les Moutons absorbent en broutant. Cela explique l'importance considérable des maladies parasitaires internes dans les élevages de plein air. On distingue :
— le parasitisme gastro-intestinal (coccidiose, strongylose, téniasis) ;
— le parasitisme hépatique (distomatoses [grande et petite Douves]) ;
— le parasitisme broncho-pulmonaire (strongylose pulmonaire) ;
— le parasitisme nerveux (tournis).

• *Parasites externes.* La prophylaxie contre ces affections repose essentiellement sur la pratique des balnéations et des pulvérisations liquides. On combat principalement les Acariens (gales) et les Mouches (myases), sans pour autant négliger le piétin (Champignon), qui provoque de fréquentes boiteries.

Les maladies infectieuses

Ces maladies peuvent être provoquées, soit par des microbes (entérotoxémie, mammites...), soit par des virus (ecthyma contagieux des lèvres, tremblante, etc.).

Louis Jean Marie Daubenton

Naturaliste français (Montbard 1716 - Paris 1800).

Il serait devenu médecin sans une circonstance particulière : à Montbard, il avait été le camarade d'enfance de Buffon* ; celui-ci le choisit pour en faire en quelque sorte « son œil et sa main ». Le choix était heureux, car les deux hommes se complétaient fort bien. Daubenton (ou d'Aubenton), nommé garde et démonstrateur du Cabinet d'histoire naturelle (1745), organise ce cabinet et publie l'*Histoire des quadrupèdes*. Le succès obtenu par ses publications suscite des jalousies ; tout d'abord de Réaumur, qui lui cherche querelle, et ensuite de Buffon, qui estime prudent de se débarrasser de ce collaborateur importun et qui publie désormais sans lui. Afin de conserver son Cabinet d'histoire naturelle, Daubenton supporte l'affront. Après diverses aventures (où Buffon n'a pas toujours le beau rôle), les deux amis se réconcilient. Daubenton obtient une chaire d'histoire naturelle au Collège de France (1775) ; il enseigne l'économie rurale à l'école vétérinaire d'Alfort (1783) ; puis il est nommé professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle (1793) [il sera ainsi le maître de R. J. Haüy] et professeur d'histoire naturelle à l'École normale (1795). Ses publications se rapportent à divers animaux ; se fondant sur l'anatomie comparée, il a réussi à déterminer des espèces fossiles. Il s'est occupé aussi d'acclimatation et a créé en 1776 le troupeau de Montbard, origine des Mérinos de Bourgogne. Membre du Sénat (1799), de l'Académie des sciences (ancienne, 1760, et Institut, 1795) et de la Société d'agriculture, il meurt à Paris pendant une séance de l'Académie des sciences, à l'aube du 1er janvier 1800.

A. T.

J. B.

▶ *Bovidés / Élevage / Laine.*

A. M. Leroy, *le Mouton* (Hachette, 1948). / E. Quittet, *Races ovines françaises* (la Maison rustique, 1965). / H. N. Turner et S. S. Young, *Quantitative Genetics in Sheep Breeding* (Ithaca, N. Y., 1969). / R. Regaudie et L. Reveleau, *le Mouton* (Baillière, 1969).

ovule

▶ GAMÈTE.

Owen (Robert)

Théoricien socialiste britannique (Newtown, Montgomeryshire, 1771 - *id.* 1858).

L'un des premiers et l'un des plus grands théoriciens du socialisme, Owen est en même temps un pionnier et un homme d'action. Businessman et prophète, apôtre infatigable entouré de fidèles disciples, il bénéficie de son vivant d'une immense réputation. Ce grand patron philanthrope est célèbre dans toute l'Angleterre, et Napoléon dans son exil de l'île d'Elbe lit ses écrits. Cet animateur d'une communauté utopique baptisée « la Nouvelle Harmonie » réussit à faire des mots *owenisme* et *socialisme* deux termes synonymes pendant une dizaine d'années entre 1830 et 1840.

La vie d'Owen peut se diviser en cinq parties. De 1771 à 1799, c'est la jeunesse avec une ascension sociale météorique. Gallois issu d'une famille modeste, il part travailler de bonne heure en Angleterre, d'abord dans le commerce du drap, puis dans l'industrie du coton. À dix-neuf ans, il est directeur de production chez un filateur de Manchester, et à vingt-huit ans il s'installe comme grand patron manufacturier à New Lanark en Écosse.

La seconde phase, de 1800 à 1824, est celle du patron modèle : à partir d'une éclatante réussite technique, il peut procéder à des expériences philanthropiques en faveur de ses ouvriers. En pleine époque du capitalisme sauvage, New Lanark démontre comment il est possible de concilier un haut niveau de productivité avec le bien-être des salariés. Owen commence alors à développer des idées conduisant à une transformation radicale de la société, mais très vite il inquiète par son audace révolutionnaire.

Alors, en 1825, il se lance dans une expérience socialiste aux États-Unis en créant de toutes pièces une communauté, ou « village de coopération », New Harmony. C'est un échec complet.

Nullement découragé, Owen au cours d'une quatrième période (1829-1834) se tourne vers le mouvement ouvrier, il en devient le guide, il essaie de faire pénétrer ses théories dans les syndicats et les coopératives alors en plein développement : c'est la création à Londres en 1832 d'une Bourse nationale d'échange équitable du travail (The Equitable Labour Exchange), où des bons de travail remplacent la monnaie, puis la formation en 1833-34 d'une vaste fédération syndicale (la Grande Union morale des classes productrices, qui devient ensuite la Grande Union nationale consolidée des métiers [Grand National Consolidated

Trades Union]). De nouveau les échecs s'accumulent.

À partir de 1855 commence la dernière phase de la vie d'Owen. Suivi d'un petit groupe de sectateurs dévoués, le propagandiste, toujours inlassable et toujours utopique, prêche avec la même foi et le même optimisme l'avènement d'un « nouveau monde moral » débarrassé des injustices sociales et des superstitions religieuses. Cependant, Owen tombe peu à peu dans l'oubli, et, lorsqu'il meurt en 1858, l'idée de coopération* a déjà été reprise, mais avec des ambitions beaucoup plus modestes, par le mouvement coopératif issu des Equitables Pionniers de Rochdale.

Les idées d'Owen sont longuement exposées dans ses écrits, dont les principaux sont la *Nouvelle Vue sur la société, ou Essais sur le principe de la formation du caractère humain (A New View of Society, or Essays on the Principle of the Formation of the human Character)* [1813-14], *le Rapport au comté de Lanark (The Report to the County of Lanark)*, paru de 1815 à 1821, et *le Livre du nouveau monde moral (The Book of the New Moral World)* [1836-1844], à quoi on doit ajouter une intéressante autobiographie intitulée *Vie de Robert Owen par lui-même (Life of Robert Owen written by himself)* [1857]. Owen, très marqué par la philosophie du XVIIIe s., est convaincu que l'être humain est déterminé par le milieu extérieur. Tout dépend du conditionnement et de l'environnement. Transformer ceux-ci, c'est transformer la nature humaine. De là l'importance décisive de l'éducation et la nécessité de réorganiser le milieu économique (l'entreprise), les conditions du travail et le système de la production. La science de la société, qu'Owen affirme apporter, promet le bonheur dans la mesure où sera assuré un « système de coopération générale et de propriété collective ». L'avenir est dans le coopératisme, c'est-à-dire un régime communautaire assurant dans un cadre mixte de travail industriel, de travail agricole et de travail domestique la production et l'échange pour le bien de tous. Selon Owen, cette transformation radicale de la société doit s'opérer pacifiquement et sans violence. Grâce à la vertu illuminatrice de la raison, les esprits se convaincront d'eux-mêmes de la supériorité du socialisme, rejetteront les trois ennemis du genre humain — la propriété privée, le mariage et la religion — et seront conduits spontanément à la synthèse entre bonheur individuel et bonheur social.

Une expérience owenienne : la colonie de New Harmony

Pour mettre en pratique ses théories, Owen décide d'établir aux États-Unis une colonie communiste où régneraient les principes coopératifs. En 1824, il achète 8 000 ha de terrains, de bâtiments, d'usines et d'ateliers dans une petite ville de l'Indiana. Le « village de coopération » de « la Nouvelle Harmonie » s'installe l'année suivante. Il s'agit d'instaurer une « association scientifique d'hommes, de femmes et d'enfants » comprenant environ 1 200 personnes. Travail et vie privée sont soigneusement réglementés. New Harmony doit être un exemple de propriété commune du sol et des ateliers, d'exploitation collective de la terre et d'égalité des rémunérations. En fait, l'expérience tourne très vite au fiasco : économiquement, elle ne s'avère pas viable, les produits ne trouvant pas de débouchés ; surtout, les zizanies et les factions minent de l'intérieur la communauté, qui éclate en 1827. On en revient à la propriété individuelle. L'harmonie promise par Owen n'a été qu'un rêve.

À partir des doctrines d'Owen ou de ses disciples (George Mudie, Abram Combe, John Minter Morgan), d'autres expériences communautaires sont tentées en Angleterre, en Écosse, en Irlande, aux États-Unis surtout, mais toutes aboutissent à des échecs.

F. B.

▶ *Coopération / Ouvrière (question) / Socialisme.*

📖 **E. Dolléans, *Robert Owen, 1771-1858* (Alcan, 1907). / G. D. H. Cole, *The Life of Robert Owen* (Londres, 1930 ; 3e éd., 1965). / M. Dommanget, *Robert Owen* (Soc. univ. d'éd. et de librairie, 1956). / R. Owen, *Textes choisis* (Éd. sociales, 1963). / J. F. C. Harrison, *Robert Owen and the Owenites in Britain and America* (Londres, 1969). / J. Butt, *Robert Owen, Prince of Cotton Spinners* (Newton Abbot, 1971). / S. Pollard et J. Salt, *Robert Owen, Prophet of the Poor* (Londres, 1971).**

Oxford

Ville universitaire de Grande-Bretagne, chef-lieu du comté d'Oxfordshire, siège d'un évêché, située à 90 km au nord-ouest de Londres sur le cours supérieur de la Tamise.

Ancien bourg saxon, la ville constituait un carrefour important de routes et, comme son nom l'indique, un point de passage par gué *(ford)*. Jouant à la fois le rôle de port et de marché, Oxford devient place forte après la conquête normande. Il semble que ce soit vers 1167 qu'ont commencé les premières fondations universitaires : les clercs anglais qui étudiaient à Paris ayant été rappelés par Henri II Plantagenêt, alors en conflit avec le roi de France ainsi qu'avec Thomas Becket, s'installent à Oxford. Ainsi naît la première université d'Angleterre, qui prend peu à peu la forme d'un *studium generale* avec professeurs, étudiants et facultés. Au cours du XIIIe s., Oxford, grâce à des maîtres comme Robert Grosseteste, Adam Marsh et Roger Bacon, acquiert une réputation internationale qui l'égale aux centres plus anciens de Paris et de Bologne.

L'existence d'une communauté universitaire jeune et parfois turbulente amène de fréquents conflits avec les bourgeois de la ville. La coexistence difficile entre l'université et la cité *(town and gown)* marque pour deux siècles la vie locale. D'ailleurs, jusqu'à une période récente, Oxford est restée essentiellement une ville universitaire.

L'originalité de l'université, lentement façonnée au cours des siècles, est d'avoir conservé son organisation médiévale, avec en premier lieu le système des collèges. En effet, ce sont les collèges qui forment l'élément constitutif fondamental de l'édifice universitaire. Chaque collège est autonome et régi démocratiquement par une assemblée composée des professeurs, ou *fellows*, et du chef, ou *head*, appelé selon le cas *master, warden, rector, provost, principal* ou *président*. À l'intérieur du collège, l'existence continue de refléter les habitudes anciennes héritées de la communauté formée par les maîtres et les étudiants.

Les collèges les plus anciens datent du XIIIe s. : ce sont par ordre d'ancienneté University College (1249), Balliol College (v. 1263), Merton College (1264). Parmi les plus fameux on peut citer New College (1379), Magdalen College (1458), Christ Church College (1525), fondé par le cardinal Wolsey et véritable pépinière de Premiers ministres (le collège en a fourni à lui seul neuf au cours du XIXe s.). All Souls College (1438) forme un cas à part : collège sans étudiants, il ne comporte que des *fellows*, professeurs, chercheurs ou hommes politiques. Entre 1878 et 1952, à la suite du mouvement en faveur de l'accès des jeunes filles à l'enseignement supérieur, sont apparus cinq collèges féminins. Depuis la Seconde Guerre mondiale sont venus s'ajouter cinq nouveaux collèges mixtes pour les étudiants diplômés et les chercheurs (Nuffield, Saint Antony's, Linacre, Saint Cross et Wolfson), ce qui porte le total des collèges à trente-quatre.

L'université proprement dite a à sa tête un chancelier (aux fonctions essentiellement honorifiques) ; elle est administrée en fait par un vice-chancelier élu, assisté du *registrar* et d'un conseil exécutif également élu, le conseil hebdomadaire (Hebdomadal Council). C'est l'université qui gère les services communs, notamment la bibliothèque (la Bodleian Library, fondée en 1602 par Thomas Bodley et riche de plusieurs millions de volumes), les laboratoires (Oxford a considérablement développé depuis un demi-siècle les études scientifiques), les musées ; c'est elle qui confère les grades, programme les études et répartit les fonds communs. Les effectifs de l'université atteignent environ 10 000 étudiants et 2 000 professeurs.

Ville universitaire, épiscopale et touristique, Oxford est en outre devenue un centre industriel actif, de même que plusieurs villes de son voisinage. William Richard Morris (anobli plus tard sous le nom de lord Nuffield) fondait en 1913 à Cowley, à 4 km des collèges universitaires, une usine de cycles qui devenait bientôt une usine de construction automobile. La plus grosse usine d'emboutissage de Grande-Bretagne fonctionne aussi à Cowley depuis 1926. Ces deux usines, englobées dans le groupe British Leyland, fournissent respectivement 13 000 et 11 000 emplois. Oxford est ainsi devenue l'un des principaux centres britanniques de l'industrie automobile. Abingdon, 10 km au sud, fabrique en outre des voitures de sport. L'usine de carrosserie de Swindon, à 50 km au S.-O., n'est dépassée en importance dans le pays que par celle de Cowley. Le centre d'études nucléaires de Harwell, à 20 km au sud, le premier de Grande-Bretagne, a été attiré par le voisinage stimulant de l'université.

Oxford se trouve à l'un des principaux carrefours du sud de l'Angleterre. Un éventail de routes venues de l'ouest (Gloucester), du nord (Birmingham), du nord-est (Northampton, Leicester), de l'est (Bedford) y converge. Presque tout le trafic de l'Écosse, du nord de l'Angleterre, de l'Est-Anglie et des Midlands en direction de Southampton – Portsmouth s'engouffre ainsi dans l'agglomération d'Oxford et s'ajoute au trafic engendré par les usines locales : de là le projet « sacrilège » de percer une autoroute de dégagement à travers les pelouses universitaires.

La géographie physique préparait cette croisée de voies naturelles. Oxford est installée au pied de la

cuesta corallienne, dans la percée de la haute Tamise, à l'endroit où le coude du fleuve canalise la circulation vers l'ouest à l'amont, vers le sud à l'aval. Deux affluents se jettent dans la Tamise : l'un, la Cherwell, à Oxford même, mène vers le nord, l'autre, le Thame, vers l'est. Le trafic moderne obéit ainsi aux directions imposées par la nature.

La population d'Oxford-Cowley (109 000 hab. en 1971) a peu augmenté depuis une trentaine d'années. Les autorités municipales souhaitent en effet limiter la croissance urbaine pour laisser à Oxford son caractère de ville moyenne, riche d'art et d'histoire. Malgré la proximité de Londres (85 km), Oxford échappe encore à l'attraction quotidienne de la capitale. On craint néanmoins qu'elle ne devienne une simple ville de banlieue à bref délai.

Le mouvement d'Oxford

On appelle *mouvement d'Oxford* ou mouvement *tractarien* l'effort de réforme tenté par une minorité active d'universitaires d'Oxford à l'intérieur de l'Église anglicane de 1833 à 1845. Parmi les initiateurs, tous des *clergymen* unis par le zèle et l'amitié, mus par une piété ardente et une communauté de vues théologiques, il faut citer surtout John Henry Newman*, John Keble (1792-1866), Edward Bouverie Pusey (1800-1882). Leur idée de base était de restaurer la religion anglicane, considérée comme une *via media* entre le catholicisme romain et le calvinisme, dans sa pureté en la protégeant contre les dangers du libéralisme intellectuel (latitudinarisme) et de la sécularisation de l'État (d'où le sermon de Keble du 14 juillet 1833 sur l'*Apostasie nationale* qui constitue le point de départ du mouvement). En même temps, les théologiens du mouvement veulent rendre à l'anglicanisme* — considéré par eux comme somnolent — le sens de la tradition dans toute sa richesse et son étendue, non seulement la tradition de l'Église d'Angleterre depuis la Réforme, mais aussi celle de l'Église des premiers siècles, en s'appuyant sur les Pères de l'Église et en se réclamant de la succession apostolique. De 1833 à 1841, le mouvement publie une série de « Tracts » *(Tracts for the Times)* où sont exposés les principes de la régénération ecclésiale et spirituelle. Mais ces tracts soulèvent une vive opposition dans la partie du clergé anglican la plus marquée par le calvinisme, en particulier le tract n° 90, qui fait scandale en 1841 : la publication doit être suspendue. En même temps, certains des animateurs commencent à éprouver des doutes de plus en plus graves à l'égard de l'Église d'Angleterre. Le plus illustre, Newman, en 1845, se convertit au catholicisme. Son exemple est suivi par une série d'autres ecclésiastiques, ce qui porte un coup terrible aux tractariens.

Cependant, après 1845, le mouvement se poursuit, quoique diminué et modifié, sous la direction des leaders restés fidèles à l'anglicanisme : Keble et Pusey. Il met alors davantage l'accent sur la restauration de la liturgie ancienne : d'où le nom de *ritualisme*. Issu de la Haute Église *(High Church)*, le mouvement d'Oxford forme donc la base de tout le courant *anglo-catholique* qui s'est développé à l'intérieur de l'Église anglicane.

F. B. et C. M.

oxydes

▶ OXYGÈNE.

oxydoréduction

Réaction chimique comportant un transfert d'électrons du corps réducteur, qui les cède, au corps oxydant, qui les capte.

Historique

Le terme d'*oxydation* a d'abord désigné strictement la fixation d'oxygène sur un corps, celui de *réduction* le phénomène inverse d'enlèvement d'oxygène. On appelait *oxydant* un corps capable de fournir l'oxygène nécessaire à cette fixation (oxygène, ozone, peroxyde d'hydrogène...), et *réducteur* un corps capable d'enlever de l'oxygène à un autre corps (hydrogène, carbone, monoxyde de carbone...). Les deux phénomènes sont, en règle générale, étroitement liés ; la réaction $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$ est aussi bien une oxydation de CO par la vapeur d'eau qu'une réduction de la vapeur d'eau par CO ; d'où le nom d'*oxydoréduction* donné à ce groupe de réactions.

On a bientôt remarqué qu'un corps comme le chlore présente des réactions analogues à celles de l'oxygène, en particulier avec les métaux, et peut de façon indirecte, par l'intermédiaire de l'eau, réaliser des oxydations au sens précédent. On a de ce fait généralisé la notion d'oxydation et élargi les groupes d'oxydants et de réducteurs.

Un critère commun à cet ensemble — à première vue disparate — des réactions d'oxydoréduction est apparu à l'examen des réactions ioniques. D'une manière tout à fait générale, l'oxydation d'un ion simple s'accompagne d'un accroissement positif de sa valence électrochimique : ainsi, l'ion ferreux Fe^{2+} devient ferrique Fe^{3+} par oxydation, et de même une oxydation de l'ion iodure I^- le fait passer à l'état d'atome neutre I° ; c'est en cédant un ou plusieurs électrons qu'un ion accroît sa valence électrochimique, une oxydation est donc une *dé-électronation* ; à l'inverse, une réduction est une *électronation.* On en arrive ainsi aux définitions modernes : un réducteur est une particule, molécule ou ion, qui cède un électron, un oxydant au contraire peut capter un électron.

Réactions d'oxydoréduction

On trouve en premier lieu les réactions ioniques concernant des ions simples, par exemple la réduction en solution d'un sel ferrique par un sel stanneux, $2\,Fe^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow 2\,Fe^{2+} + Sn^{4+}$, où le transfert d'électrons de l'ion stanneux réducteur à l'ion ferrique oxydant est évident.

On trouve aussi les réactions de déplacement d'un métal par un autre en solution. Un clou en fer plongé dans une solution d'un sel cuivrique se recouvre d'un dépôt rougeâtre de cuivre, en même temps que du fer passe en solution à l'état de sel ferreux :

$$Cu^{2+} + Fe \rightarrow Fe^{2+} + Cu,$$

réaction où 2 électrons sont passés de l'atome de fer réducteur à l'ion cuivrique oxydant.

On trouve enfin des réactions faisant intervenir des composés covalents, molécules ou ions complexes.

Par exemple, dans la réaction :

$$C + O_2 \rightarrow CO_2,$$

les électrons de valence de l'atome C réducteur ne sont pas, comme dans les cas précédents, soustraits à cet atome et emportés par l'atome O oxydant ; mais, dans la formation du composé covalent CO_2, les électrons de liaison, donc en particulier les électrons de valence de l'atome C, sont plus attirés par les atomes O, plus électronégatifs, que par l'atome C ; on assiste donc ici à un déplacement d'électrons du réducteur vers l'oxydant, plutôt qu'à un véritable transfert. Il en est de même dans l'oxydation de l'ion sulfite SO_3^{2-} en ion sulfate SO_4^{2-} : la charge de l'ion reste la même, mais l'atome O introduit attire davantage les électrons de S ; il y a oxydation de l'ion SO_3^{2-} par l'atome d'oxygène.

Les *réactions électrochimiques* observées au contact des électrodes soit lors d'une électrolyse, soit pendant le fonctionnement d'une pile offrent des exemples importants d'oxydoréduction avec ceci de particulier que l'oxydation et la réduction ont bien lieu simultanément, mais en des endroits différents, la première à l'anode, la seconde à la cathode. Ainsi, dans l'électrolyse du chlorure de sodium Na^+Cl^- fondu, l'ion Cl^- abandonne au contact de l'anode un électron et est de ce fait oxydé en atome Cl, $Cl^- \rightarrow Cl + e^-$; dans le même temps, l'ion Na^+ recevant de la cathode un électron est réduit à l'état d'atome, $Na^+ + e^- \rightarrow Na$; l'électron capté par l'anode gagne la cathode par l'extérieur du circuit. La réaction d'oxydoréduction,

$$Na^+ + Cl^- \rightarrow Na + Cl,$$

est ici effectivement décomposée en deux demi-équations électroniques, dont elle est la résultante. On peut, de manière fictive mais efficace, considérer, de façon générale, les réactions d'oxydoréduction comme résultant de deux demi-réactions électroniques. Chacune met en présence un oxydant et son réducteur conjugué. On écrit la réaction de façon générale :

$$\text{oxydant} + ne^- \rightleftarrows \text{réducteur}$$

(ainsi : $Sn^{4+} + 2e^- \rightleftarrows Sn^{2+}$). On l'appelle en abrégé *couple redox.* Signalons ici l'analogie, qui est loin d'être purement formelle, avec un couple acide-base :

$$\text{base} + p^+ \rightleftarrows \text{acide.}$$

Force des oxydants et des réducteurs

L'oxydant d'un couple redox ne peut en général oxyder les réducteurs de tous les autres couples. Ainsi le brome, qui oxyde l'ion iodure en iode, n'oxyde pas l'ion chlorure ; c'est au contraire le chlore qui oxyde l'ion bromure. On dit que le chlore est un oxydant plus « fort » que le brome, lui-même plus fort que l'iode ; à l'inverse, I^- est un réducteur plus fort que Br^-, lui-même plus fort que Cl^-. Un tel classement des oxydants et des réducteurs est indispensable à la prévision des réactions. Il est réalisé en comparant les divers couples redox au couple $H^+ + e^- \rightleftarrows \frac{1}{2}\,H_2$, pris comme référence. Cette comparaison s'effectue, comme on va le voir, par voie électrochimique.

Potentiel d'oxydoréduction d'un couple redox

Une pile d'oxydoréduction est formée de deux demi-piles réunies par une jonction KCl (v. électrochimie), chaque demi-pile étant constituée par la solution aqueuse d'un couple redox dans laquelle plonge un métal inattaquable (platine). À cette pile correspond une force électromotrice (f. é. m.) due à ce que, les deux couples redox n'étant pas de même force, une réaction chimique

tend à s'effectuer, si par exemple ox_1 est plus fort que ox_2, dans le sens

$$ox_1 + red_2 \rightarrow ox_2 + red_1,$$

c'est-à-dire que dans la demi-pile (1) tend à s'effectuer au contact de l'électrode la réaction $ox_1 + e^- \rightarrow red_1$, alors que dans la demi-pile (2) tend à s'effectuer la réaction $red_2 \rightarrow ox_2 + e^-$; le couple redox (1) emprunte des électrons à l'électrode (1), qui se charge positivement, alors que le couple (2) cède des électrons à l'électrode (2), qui se charge négativement ; une différence de potentiel (d.d.p.) $V_1 - V_2 > 0$ est ainsi créée entre les deux électrodes. La valeur de la f. é. m. de la pile, d.d.p. $V_1 - V_2$ en circuit ouvert, se déduit d'un raisonnement thermodynamique : la réaction $ox_1 + red_2 \rightarrow ox_2 + red_1$ s'effectuerait dans le sens de la flèche, ox_1 étant supposé plus fort que ox_2, si l'on mélangeait les solutions ; l'affinité chimique de cette réaction n'est donc pas

$$\mathcal{A} = -\Delta G^0 - RT \text{Log} \frac{|ox_2| \cdot |red_1|}{|ox_1| \cdot |red_2|}$$

(v. équilibre chimique). On peut effectuer la même réaction dans la pile, mais de façon pratiquement réversible, en disposant dans le circuit extérieur un générateur de f. é. m. presque égale à celle de la pile et en opposition avec elle. Si l'on permet, à l'aide d'un courant infiniment petit, au degré d'avancement ξ de la réaction de croître de $d\xi$ l'enthalpie libre du système éprouve une diminution $-dG = \mathcal{A}\, d\xi$, égale, puisque la transformation est réversible, au travail électrique fourni par la pile : $d\mathcal{T} = dq.E.$ Si l'écriture de la réaction correspond au transfert de n électrons, la quantité totale d'électricité transportée pour $\Delta\xi = 1$ est :

$$q = n.F\ ;$$

F étant le faraday ; d'où ici :

$$dq = n.Fd\xi$$

et

$$d\mathcal{T} = n.F.E.d\xi = -dG = \mathcal{A}d\xi;$$

on en déduit :

$$E = \frac{\mathcal{A}}{n.F} = -\frac{\Delta G^0}{n.F} - \frac{RT}{n.F} \text{Log} \frac{|ox_2| \cdot |red_1|}{|ox_1| \cdot |red_2|}.$$

On peut poser : $-\frac{\Delta G^0}{n.F} = E^0$, f. é. m. normale de la pile (si toutes les activités sont égales à 1) ; la formule

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \text{Log} \frac{|ox_2| \cdot |red_1|}{|ox_1| \cdot |red_2|}$$

généralise la formule de Nernst (v. électrochimie). Si l'une des demi-piles est l'électrode normale à hydrogène (v. pH), dont on admet par convention qu'elle est équipotentielle, à la réaction d'écriture

$$ox + \frac{1}{2} n\, H_2 \rightleftarrows n\, H^+ + red$$

correspond d'après la formule précédente la f. é. m.

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \text{Log} \frac{|ox|}{|red|},$$

relative au couple $ox + ne^- \rightleftarrows red$, comparé au couple $H^+ + e^- \rightleftarrows \frac{1}{2}H_2$; E^0 est la tension normale redox de ce couple ; elle ne dépend pour celui-ci que de la température, la pression étant de 1 atmosphère. D'après les conventions faites, E^0 est, on le voit, positif si l'oxydant du couple est plus fort que l'oxydant H^+, négatif dans le cas contraire. Le tableau ci-joint donne les valeurs à 25 °C des potentiels normaux d'un certain nombre de couples redox. Sur ce tableau lu de haut en bas, les oxydants sont rangés par force décroissante, le plus fort étant le fluor ; à l'inverse, les réducteurs conjugués sont de force croissante, les plus forts étant les métaux alcalins. En principe, l'oxydant d'un couple peut oxyder les réducteurs de tous les couples situés au-dessous de lui ; d'une façon plus précise, on peut, à l'aide de la formule de Nernst, prévoir l'évolution d'une réaction d'oxydoréduction en solution, ainsi que l'équilibre chimique qui peut résulter. En effet, pour la pile

Pt / solution / jonction / solution / Pt,
(A_1) red_1/ox_1 KCl red_2/ox_2

la d. d. p. $V_{A1} - V_{A2}$ est donnée, d'après ce qui précède par :

$$V_{A_1} - V_{A_2} = E^0_{red_1/ox_1} - E^0_{red_2/ox_2} + \frac{RT}{nF} \text{Log} \frac{|ox_1| \cdot |red_2|}{|ox_2| \cdot |red_1|},$$

laquelle est positive si A_1 est cathode, c'est-à-dire si ox_1 est réduit lors du fonctionnement de la pile. Dès lors, dans un mélange en solution des quatre corps — avec mêmes activités que dans la pile —, la réaction évoluera dans le sens : $ox_1 + red_2 \rightarrow ox_2 + red_1$ tant que l'expression de $V_{A1} - V_{A2}$ sera positive ; un équilibre d'oxydoréduction correspondra à une valeur nulle de la f. é. m. de la pile ; ce qui, à 25 °C (298 K), conduit à

$$\log \frac{|ox_1| \cdot |red_2|}{|ox_2| \cdot |red_1|} = \frac{n}{0{,}059} \cdot (E^0_{red_2/ox_2} - E^0_{red_1/ox_1}).$$

On voit en particulier que la réaction pourra être considérée comme totale dans le sens indiqué si le deuxième membre de l'expression précédente est négatif, et assez grand en valeur absolue ; une première et grossière approximation consiste à admettre qu'il en est ainsi lorsque

$$E^0_{red_1/ox_1} - E^0_{red_2/ox_2} \geqslant 0{,}2 \text{ volt environ.}$$

potentiels normaux d'oxydoréduction à 25 °C sous pression de une atmosphère

couple redox	*équation électronique*	*E^0 (volts)*
F^-/F	$F_2 + 2e \rightleftarrows 2F^-$	+2,86
Mn^{2+}/MnO_4^-	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$	1,52 à pH=0
Cl^-/Cl	$Cl_2 + 2e \rightleftarrows 2Cl^-$	1,36
I/IO_3^-	$IO_3^- + 6H^+ + 5e \rightleftarrows \frac{1}{2}I_2 + 3H_2O$	1,19 à pH = 0
Br^-/Br	$Br_2 + 2e \rightleftarrows 2Br^-$	1,07
NO/NO_3^-	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftarrows NO + 2H_2O$	0,96 à pH=0
Ag/Ag^+	$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag$	0,80
Fe^{2+}/Fe^{3+}	$Fe^{3+} + e^- \rightleftarrows Fe^{2+}$	0,77
I^-/I	$I_2 + 2e^- \rightleftarrows 2I^-$	0,54
Cu/Cu^{2+}	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cu$	0,34
Sn^{2+}/Sn^{4+}	$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftarrows Sn^{2+}$	0,15
H/H^+	$H^+ + e^- \rightleftarrows \frac{1}{2}H_2$	0,00 convention
Fe/Fe^{2+}	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Fe$	−0,44
Zn/Zn^{2+}	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Zn$	−0,76
Al/Al^{3+}	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Al$	−1,67
Al/AlO_2^-	$AlO_2^- + 2H_2O + 3e^- \rightleftarrows Al + 4OH^-$	−2,37 à pH=14
Na/Na^+	$Na^+ + e^- \rightleftarrows Na$	−2,71
Ca/Ca^{2+}	$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ca$	−2,87
Li/Li^+	$Li^+ + e^- \rightleftarrows Li$	−3,02
Cs/Cs^+	$Cs^+ + e^- \rightleftarrows Cs$	−3,02

Remarque

Le remplacement dans la formule de Nernst des activités en fonction des molarités conduit à :

$$E = E^{0\prime} + \frac{RT}{nF} \text{Log} \frac{|ox|}{|red|},$$

où $E^{0\prime}$, potentiel normal apparent, n'est pas constant à T donné, mais dépend aussi des coefficients d'activité* des électrolytes en solution, et peut différer de E^0 de plusieurs dixièmes de volt.

Influence du pH

Il arrive assez souvent que le pH ait une influence sur les réactions d'oxydoréduction. C'est en particulier le cas lorsque l'ion H^+ figure explicitement dans l'écriture d'un couple redox, par exemple :

$$MnO_4^- + 8\,H^+ + 5\,e \rightleftarrows Mn^{2+} + 4\,H_2O,$$

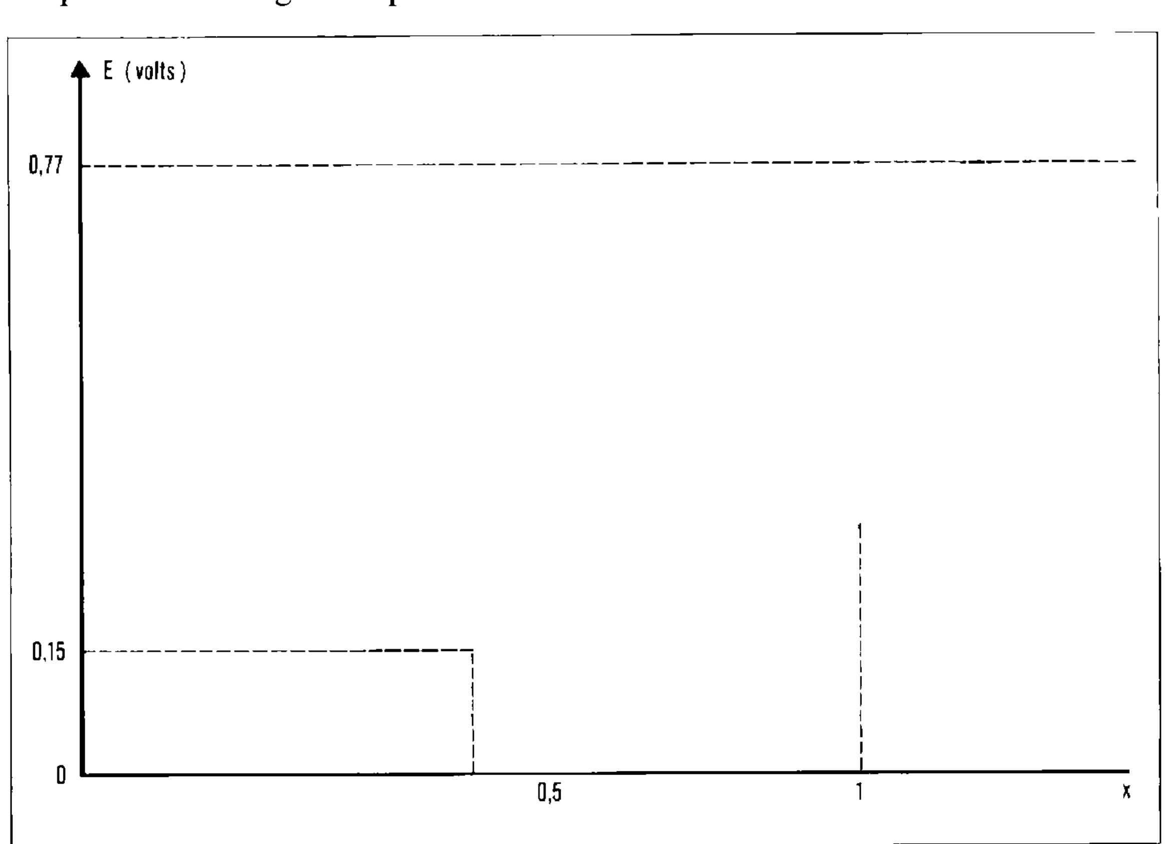
pour lequel

$$E = 1{,}52 + \frac{RT}{5\,F} \text{Log} \frac{|MnO_4^-| \cdot |H^+|^8}{|Mn^{2+}|};$$

on voit que, toutes choses égales d'ailleurs, E augmente, et avec lui le pouvoir oxydant de la solution, quand le pH diminue. Un autre exemple est celui du couple H_2/H^+, pour lequel $E = -0{,}059.pH$; remarquons que l'ion H^+ est oxydant pour les seuls métaux des couples Me/Me^{n+} situés au-dessous de lui dans le tableau, ce qui veut dire que ces métaux sont les seuls à dégager de l'hydrogène au contact des acides dilués.

Amphotères

Il arrive que l'oxydant d'un couple redox soit aussi le réducteur d'un autre



Variation du potentiel au cours de l'addition progressive d'ions Fe^{3+} à une solution d'ions Sn^{2+}.

couple. C'est le cas de l'iode dans les couples I^-/I_2 et I_2/IO_3^-, celui de l'ion ferreux dans les couples Fe/Fe^{2+} et Fe^{2+}/Fe^{3+} ; l'iode, l'ion ferreux sont des amphotères, que l'on rencontre de façon plus générale dans le cas d'éléments possédant plus de deux degrés d'oxydation. Il arrive que dans certaines conditions, qui tiennent ordinairement à la valeur du pH, l'amphotère ne soit pas stable : il réagit sur lui-même pour donner à la fois le réducteur du premier couple et l'oxydant du second : il y a *dismutation* de l'amphotère. C'est le cas de l'iode en milieu basique :

$$3\,I_2+6\,OH^-\rightarrow 5\,I^-+IO_3^-+3\,H_2O,$$

alors qu'en milieu acide c'est la réaction opposée, dite « d'amphotérisation », qui se produit :

$$5\,I^-+IO_3^-+6\,H^+\rightarrow 3\,I_2+3\,H_2O.$$

L'eau est considérée comme amphotère, pour une raison un peu différente : combinaison de $2H^+$ et de O^{2-}, elle est oxydante suivant le couple $2H^+ + 2e^- \rightleftarrows H_2$ et réductrice suivant $\frac{1}{2}O_2+2\,e^-\rightleftarrows O^{2-}$; le potentiel normal redox du premier couple est nul, celui du second vaut + 1,23 volt ; il n'est donc pas étonnant que des oxydants forts comme le fluor ou des réducteurs forts comme les métaux alcalins ne puissent exister au contact de l'eau ; mais, en dehors des cas extrêmes, les réactions de l'eau avec oxydants ou réducteurs sont lentes, ce qui rend négligeable l'action de l'eau. Rappelons enfin que l'aluminium, métal très réducteur, reste pratiquement inaltéré au contact de l'eau, bien que les potentiels redox des couples Al/Al^{3+} et Al/ion aluminate soient fortement négatifs : cette inertie est due à la formation d'une mince couche d'hydrargillite $Al(OH)_3$ imperméable ; il y a *passivation* du métal. Mais le pH joue ici encore un rôle important, et la passivation de l'aluminium cesse au contact des solutions acides de pH < 4 ou basiques de pH > 9 ; de l'hydrogène se dégage, et le métal subit une corrosion.

Dosages d'oxydoréduction

Les dosages d'oxydoréduction ont pour but de déterminer, à l'aide d'une réaction complète d'oxydoréduction, la molarité d'un oxydant ou d'un réducteur en solution. De façon analogue aux dosages acidobasiques, les dosages d'oxydoréduction nécessitent des *solutions titrées* d'oxydants et de réducteurs, ainsi que des *indicateurs de fin de réaction.*

Solutions titrées

On dit qu'une solution d'oxydant est *normale* si l'oxydant qu'elle contient par litre absorbe une mole d'électrons en passant en totalité à l'état de réducteur conjugué ; de façon analogue, une solution normale réductrice cède une mole d'électrons par litre. On utilise souvent des solutions déci-normales (N/10) d'oxydant ou de réducteur ; ainsi, une solution oxydante N/10 d'iode

(couple redox $I + e^- \rightleftarrows I^-$)

renferme par litre 1/10 atome-gramme, c'est-à-dire 12,7 g d'iode (additionné de KI pour que la dissolution soit possible) ; de même, une solution N/10 de permanganate de potassium (couple redox

$MnO_4^-+8\,H^++5\,e^-\rightleftarrows Mn^{2+}+4\,H_2O$)

renferme par litre 1/50 mole $KMnO_4$, c'est-à-dire 3,16 g.

D'après les définitions précédentes, deux solutions oxydante et réductrice de même normalité réagissent l'une sur l'autre volume à volume. Si les normalités N_1 et N_2 sont différentes, les volumes v_1 et v_2 réagissants sont en raison inverse des normalités :

$$v_2/v_1 = N_1/N_2\ ;$$

cette égalité résout les problèmes de dosage, à condition de pouvoir mesurer avec précision le volume v_2 de solution titrée (N_2) qui réagit exactement sur le volume v_1 de la solution de normalité N_1 inconnue. On dispose pour cela d'un *indicateur d'oxydoréduction*, substance contenue dans le mélange et qui change de teinte (vire) dès que la réaction est achevée. Il est fréquent que cet indicateur soit une des espèces réagissantes : en iodométrie, la disparition des dernières traces d'iode fait également disparaître sa coloration brune, ou mieux la coloration bleue qu'il communique à un peu d'empois d'amidon ajouté ; en manganimétrie, quand le permanganate est employé en milieu acide, selon le couple Mn^{2+}/MnO_4^-, et progressivement ajouté à la solution réductrice (sel ferreux, oxalate, eau oxygénée...), cette solution, pratiquement incolore tant que la réaction n'est pas terminée, conserve la teinte violette de l'ion MnO_4^- dès que celui-ci est en léger excès. Il est cependant parfois nécessaire, pour effectuer un dosage redox au moyen d'un changement de teinte, d'ajouter au mélange une faible quantité d'un indicateur*, convenablement choisi, d'oxydoréduction.

Variation du potentiel d'oxydoréduction au cours d'un dosage redox

C'est la variation de la f. é. m. E de la pile :

Pt / solution en cours de dosage / jonction KCl / électrode de référence

lors de la réaction totale

$$ox_1 + red_2 \rightarrow ox_2 + red_1.$$

On peut prévoir, et l'expérience confirme, que la courbe de variation de E en fonction du degré x d'avancement de la réaction est en tous points comparable à celle de variation du pH dans un dosage acido-basique ; elle comporte en particulier en fin de réaction (point équivalent) une zone de variation rapide de E, variation d'autant plus importante que la différence de force entre ox_1 et ox_2 est plus grande ; le dosage est donc facile et précis, et s'effectue dans la pratique, comme dans le cas des réactions acide-base, à l'aide d'un potentiomètre adapté aux d. d. p. à mesurer ; un pH-mètre peut servir moyennant un changement d'électrodes et un décalage éventuel de l'échelle des volts.

Calcul des coefficients dans une équation d'oxydoréduction

L'écriture d'une telle réaction s'effectue rationnellement par combinaison de deux couples redox, réalisée de façon à faire disparaître les électrons, lesquels ne peuvent exister à l'état libre ; le sens dans lequel se produit la réaction résulte de la comparaison des potentiels redox. Exemple : soient les couples : Mn^{2+}/MnO_4^-, E° = 1,52 V (v. tableau) et $C_2O_4^{2-}/CO_2$:

$$2\,CO_2+2\,e^-\rightleftarrows C_2O_4^{2-}\ ,\ E^\circ = -0{,}49\ V\ ;$$

la combinaison qui fait disparaître les e^- donne

$$2\,MnO_4^-+5\,C_2O_4^{2-}+16\,H^+\rightarrow 2\,Mn^{2+}+10\,CO_2+8\,H_2O,$$

la comparaison des potentiels normaux imposant pour la réaction le sens de gauche à droite.

On peut aussi, *la nature des produits étant supposée connue*, calculer les coefficients d'une équation d'oxydoréduction, sans passer par l'intermédiaire des couples redox, en utilisant les *nombres d'oxydation* (N. O.).

Le nombre d'oxydation d'un atome dans une particule, molécule ou ion, est le nombre de charges élémentaires positives e^+ que porterait cet atome si dans cette particule les électrons des liaisons étaient répartis d'une certaine manière entre les atomes. Le principe de répartition est d'attribuer les électrons de liaison à celui des deux atomes liés qui est le plus électronégatif. Les règles pratiques d'attribution d'un N. O. à chaque atome sont les suivantes :

— la somme algébrique des N. O. des atomes d'une particule est égale au nombre global des e^+ de cette particule ; pour une molécule neutre, zéro ; pour un ion, sa valence électrochimique ;

— le N. O. de l'atome de fluor, le plus électronégatif des éléments, est – 1 dans tous ses composés ;

— le N. O. de l'atome d'oxygène est – 2 dans ses composés, sauf dans ses combinaisons avec le fluor, où il est + 2, et dans les peroxydes, tel H_2O_2, peroxyde d'hydrogène, où il est – 1 ;

— le N. O. de l'atome d'hydrogène est + 1 dans ses composés avec les non-métaux, mais il est – 1 dans les hydrures métalliques tels que NaH ou CaH_2 ; etc. ; on peut ainsi de proche en proche déterminer le N. O. de chaque atome dans un grand nombre de composés.

Reprenons comme exemple l'oxydation de l'ion oxalate par l'ion permanganate en milieu acide, avec formation d'ion manganeux et de dioxyde de carbone. Elle s'écrit, pour l'essentiel :

$$x\,MnO_4^-+y\,C_2O_4^{2-}+\ldots \rightarrow x\,Mn^{2+}+2y\,CO_2+\ldots$$

L'emploi des N. O. pour le calcul de x et y repose sur la remarque suivante : dans toute réaction d'oxydoréduction, l'oxydation d'un atome augmente son N. O. du nombre des électrons qu'il perd, la réduction d'un atome diminue son N. O. du nombre des électrons qu'il gagne ; comme la réaction n'est qu'un transfert d'électrons sans apport de l'extérieur, la variation algébrique totale des N. O. du premier au second membre est nulle. Ainsi, dans MnO_4^-, le N. O. de Mn est + 7, et dans Mn^{2+} + 2, variation du premier au second membre, $-\,5x$; dans $C_2O_4^{2-}$, le N. O. est + 6 pour 2C, on prendra + 3 pour chaque C ; et dans CO_2, + 4 ; variation du premier au second membre : $+\,2y$; quant au N. O. de l'oxygène, combiné au second comme au premier membre, il ne varie pas ; on doit donc avoir : $-\,5x + 2y = 0$, relation satisfaite avec $x = 2$, $y = 5$, plus petits nombres entiers. On achève l'écriture de l'équation en faisant intervenir des ions H^+ (on sait d'ailleurs que la réaction a lieu en milieu acide) qui, avec l'oxygène excédentaire du 1er membre, donneront des molécules d'eau ; le nombre d'ions H^+ à faire intervenir peut être déterminé par la condition évidente que la charge

électrique globale des deux membres doit être la même. D'où ici :

$$2\,MnO_4^- + 5\,C_2O_4^{2-} + 16\,H^+ \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 10\,CO_2 + 8\,H_2O.$$

R. D.

▶ *Électrochimie / Équilibre chimique / Indicateur / Ion.*

R. Wurmser, ***Oxydations et réductions*** **(P. U. F., 1931). / W. M. Latimer, *Oxydation Potentials* (New York, 1952).**

oxygène

Corps simple gazeux.

Découverte

Léonard* de Vinci pensait que l'air, considéré depuis l'Antiquité comme un élément, comprenait deux constituants dont l'un était consommé par la respiration ainsi que par la combustion. C'est seulement entre 1771 et 1777 qu'eut lieu la découverte de l'oxygène par Priestley et par Scheele : le nom d'*oxygène*, signifiant « qui engendre les acides », fut proposé par Lavoisier*.

Au début du XIXe s., avec Davy puis Liebig, on constate que l'hydrogène (et non l'oxygène malgré son nom) est le composant caractéristique des acides.

L'ozone

Le Hollandais Martinus Van Marum (v. 1750-1837) observa en 1785 que l'oxygène qui a été traversé par une décharge électrique acquiert une odeur particulière et ternit le mercure. En 1840, l'Allemand Christian Friedrich Schönbein (1799-1868) prouva que cette odeur est due à un gaz particulier qu'il appela *ozone*, du mot grec qui signifie « sentir ».

L'espèce chimique correspondante est une forme moléculaire particulière, O_3, de l'oxygène. L'ozone a pu être isolé, c'est un gaz bleuté qui se liquéfie sous la pression normale à – 112 °C. L'ozone se solidifie à – 193 °C et forme un solide noir. La molécule est triangulaire. La transformation $3\ O_2 \rightleftarrows 2\ O_3$ est très endothermique ($\Delta H = 69$ kcal).

L'ozone est un puissant agent d'oxydation qui oxyde à froid le soufre humide en acide sulfurique, le chlore en hexoxyde Cl_2O_6, le dioxyde d'azote NO_2 en anhydride azotique N_2O_5, et qui se fixe sur les oléfines en donnant des produits appelés ozonides.

L'ozone qui est employé pour l'assainissement de l'air et de l'eau est fabriqué à l'état de mélange avec l'oxygène ordinaire par action de l'effluve électrique sur l'oxygène. L'ozone pur peut être obtenu à partir de son mélange avec l'oxygène par liquéfaction et distillation fractionnées, mais il est hors d'équilibre à la température ordinaire et par là dangereux. Il n'est en équilibre en faible teneur avec l'oxygène qu'aux températures très élevées.

H. B.

État naturel

C'est l'élément de loin le plus abondant dans la lithosphère (47 p. 100 en poids). Il constitue 89 p. 100 en poids des océans et 23 p. 100 en poids de l'air ; la matière vivante contient environ 65 p. 100 d'eau, et l'oxygène intervient aussi dans les milieux protéiques, dans les lipides et les glucides. Les roches sont de l'oxygène soudé par des atomes de silicium et de métaux (essentiellement Al et les cinq suivants : Fe, Ca, Na, K et Mg).

Atome

C'est l'élément de numéro atomique Z = 8, en tête de colonne VI B. La structure électronique de l'état fondamental de l'atome correspond à $1s^2$, $2s^2$, $2p^4$. Les énergies successives d'ionisation sont 13,61 eV ; 35,1 eV ; 54,8 eV ; 77,4 eV ; 114,1 eV ; 137,8 eV ; 737,4 eV ; 839,5 eV. Le rayon de l'atome est 0,74 Å, et celui de l'anion O^{2-} 1,40. L'affinité électronique correspondant à la formation de O^{2-} est de – 7,28 eV ; pourtant, l'oxygène prend la forme O^{2-} dans un certain nombre d'oxydes métalliques fondus et cela correspond aussi au fait que l'électrolyse de l'alumine Al_2O_3 fondue dans un bain de cryolithe (Na_3AlF_6) et de fluorine (CaF_2) se fait avec un dégagement d'oxygène à l'anode par suite de la décharge des ions O^{2-} sur cette anode.

Corps simple

Il est formé de molécules O_2 dans tous les états physiques. Mais on doit remarquer que des atomes peuvent exister à l'état libre sous l'effet d'une décharge électrique ou d'un rayonnement ultraviolet d'une longueur d'onde inférieure à 1 900 Å. Sous l'effet de l'effluve électrique, on obtient des molécules O_3 considérées comme appartenant à une autre « espèce chimique », appelée *ozone*.

L'oxygène étant un constituant important de l'air*, où il se trouve mélangé avec l'azote, on le prépare actuellement industriellement par liquéfaction et rectification fractionnées. Le point d'ébullition est de – 183,0 °C et le point de fusion de – 218,9 °C. Ce corps gazeux, dans les conditions normales de température et de pression, est très peu soluble dans l'eau, mais cette faible solubilité est suffisante pour permettre certains phénomènes comme la respiration de poissons ou des corrosions métalliques.

L'oxygène réagit avec la plupart des autres corps simples et avec de très nombreux composés. Un bon nombre de ces réactions nécessite un amorçage par une zone suffisamment chaude, et ces réactions sont très souvent exothermiques et se poursuivent en maintenant une température élevée (combustion vive). La majeure partie de l'énergie utilisée actuellement par l'industrie provient de la chaleur dégagée par combustion avec l'oxygène de l'air de combustibles naturels (pétroles, charbons ou gaz naturels essentiellement formés de méthane).

Les corps simples, en se combinant à l'oxygène, donnent des oxydes, les métaux alcalins donnent un mélange d'oxyde et de peroxyde. Beaucoup d'éléments sont susceptibles de former plusieurs oxydes. Les réactions d'oxydation des métaux ont une grande importance, car souvent elles se produisent dès la température ordinaire, et leur lenteur à cette température permet à la chaleur de se dégager sans que la température ne s'élève : on est alors en présence d'une oxydation lente. L'attaque d'un solide par un gaz (et c'est le cas d'une pièce métallique par l'oxygène de l'air) commence par former des produits de réaction à la surface du métal ; en fait, un métal (à l'exception de l'or et du platine) exposé à l'action de l'oxygène de l'air se recouvre d'un mince film d'oxyde. La réaction généralement est rapidement arrêtée par la formation d'un film continu, sauf dans le cas des métaux alcalins ou alcalino-terreux, qui forment un oxyde de volume inférieur à celui du métal qui lui a donné naissance.

En présence de vapeur d'eau et de gaz carbonique, le produit superficiel se trouve constitué d'hydroxydes et d'hydroxycarbonates friables, peu adhérents au métal, qui laissent l'attaque se poursuivre et permettent une destruction lente de la pièce métallique (rouille pour le fer, vert-de-gris pour le cuivre). D'où l'intérêt du revêtement de certains métaux ainsi attaquables par une couche continue d'un autre métal qui résiste à l'action de l'atmosphère (film de nickel).

Dans un certain nombre d'oxydations, on utilise un catalyseur. Ainsi le platine catalyse la réaction utilisée dans l'industrie pour obtenir l'acide nitrique :

$$2\ NH_3 + 5/2\ O_2 \rightarrow 2\ NO + 3\ H_2O.$$

En opérant en présence de toile de platine, le courant gazeux d'ammoniac et d'oxygène de l'air se transforme vers 850 °C, et la conversion de l'azote de l'ammoniac en monoxyde d'azote peut être d'au moins 98 p. 100.

Ce monoxyde d'azote est ensuite transformé en dioxyde NO_2 par l'oxygène de l'air à la température ordinaire, puis en présence d'eau l'acide nitrique est formé.

L'oxydation industrielle du dioxyde de soufre SO_2 en trioxyde de soufre par l'oxygène de l'air se fait vers 400 à 450 °C en présence d'un catalyseur à base de V_2O_5. Par hydratation ultérieure du trioxyde, on obtient l'acide sulfurique.

De même, diverses oxydations industrielles de produits organiques (benzène en anhydride maléique par exemple) se font en utilisant l'oxygène de l'air en présence de catalyseur.

On utilise de plus en plus industriellement des gaz ayant une teneur en oxygène plus élevée que celle qui existe normalement dans l'air, en particulier pour l'affinage de la fonte.

L'oxygène est également indispensable à la respiration*, donc à la vie.

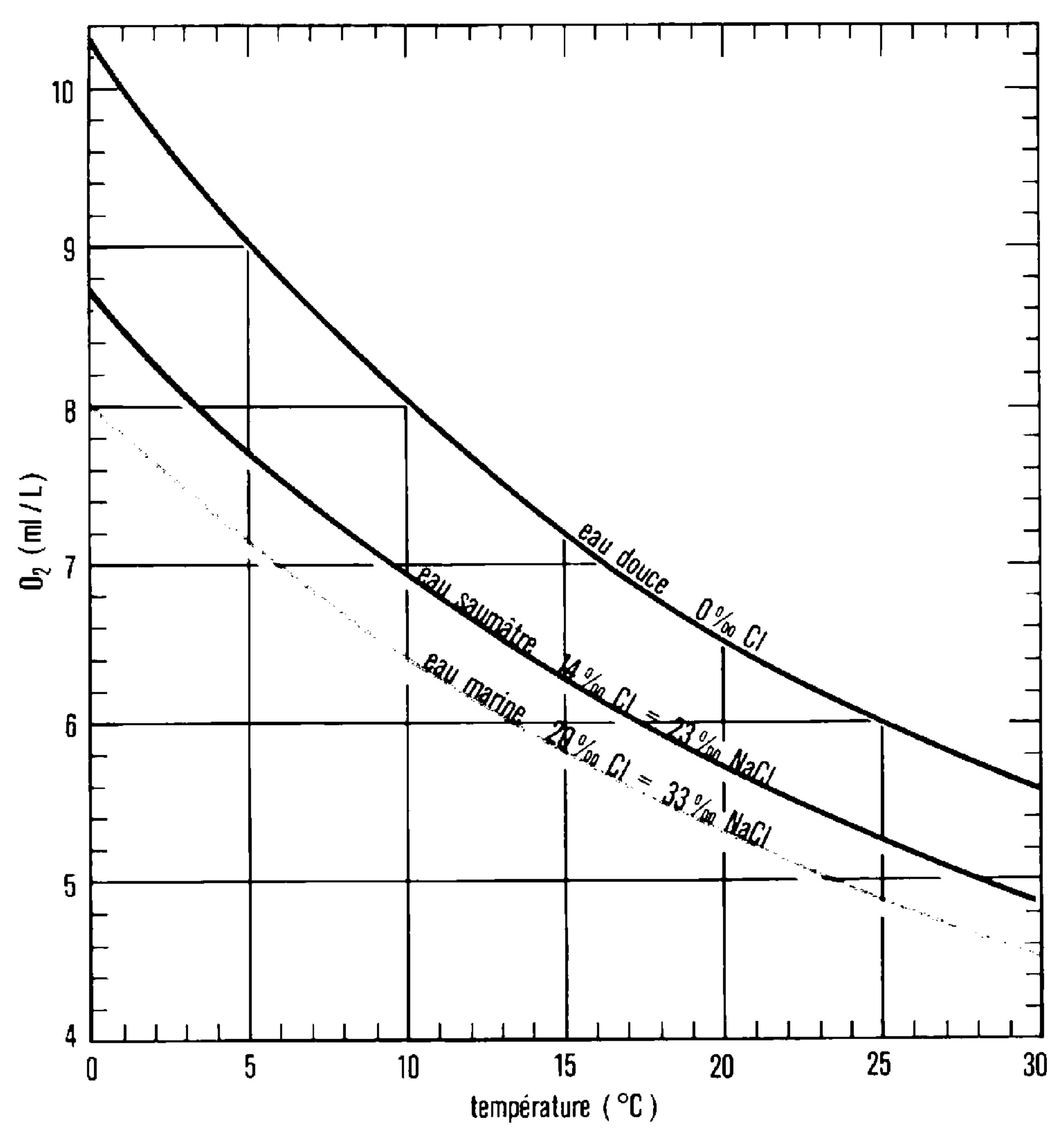
Oxydes

Tous les éléments connus (à l'exception des gaz inertes) forment des oxydes. On appelle *peroxyde* le produit binaire où l'oxygène se trouve sous la forme de l'ensemble diatomique O_2 comme dans H_2O_2 ou Na_2O_2.

Les oxydes normaux peuvent être divisés en plusieurs catégories :

a) les oxydes basiques tels que Na_2O, CaO, FeO, qui sont tous des oxydes de métaux, réagissent avec les acides pour former des sels dont le cation correspond à l'élément de l'oxyde autre que l'oxygène ; en général, lorsqu'un métal forme plusieurs oxydes, l'oxyde correspondant à son plus bas nombre d'oxydation est le plus basique (c'est par exemple le cas avec FeO par rapport à Fe_2O_3 ou encore avec MnO par rapport à Mn_2O_7) ;

b) les oxydes acides tels que SO_2, P_2O_5, CO_2, Mn_2O_7 réagissent avec les bases pour former des sels contenant l'élément de l'oxyde acide initial dans l'anion du sel ; c'est le cas de nombreux oxydes d'éléments non métalliques (SO_2, P_2O_5) ou d'oxydes de métaux ayant un nombre élevé d'oxydation tels que Mn_2O_7 ;



Taux d'oxygène dissous dans l'eau en fonction de la température et de la salinité. L'eau de mer à 22 °C est saturée par deux fois moins d'oxygène que l'eau douce à 0 °C. À noter que l'oxygène est dans la nature rarement à saturation, sauf dans le cas d'intense activité photosynthétique où l'on peut enregistrer des sursaturations.

c) les oxydes amphotères (ou indifférents), tels que ZnO ou Al_2O_3, peuvent se comporter soit comme oxydes basiques en présence d'acides forts, soit comme oxydes acides en présence de bases fortes ;

d) les oxydes neutres tels que CO, NO, H_2O ne se comportent ni comme acides ni comme basiques et ne sont pas des peroxydes ;

e) les oxydes mixtes ou salins sont ceux dans lesquels l'élément antagoniste de l'oxygène est considéré comme ayant deux nombres différents d'oxydation : ainsi Pb_3O_4 ou $Pb_2^{II}Pb^{IV}O_4$ l'oxyde de plomb (II, IV), que l'on a appelé plombate plombeux, ou encore Fe_3O_4 ou $Fe^{II}Fe_2^{III}O_4$ l'oxyde de fer (II, III), que l'on a appelé oxyde salin ou ferrite ferreux ;

f) enfin, les oxydes multiples sont ceux où l'oxygène est combiné à plusieurs autres éléments et qui ne sont pas de véritables sels, même si un usage antérieur les a dotés d'un nom analogue à celui d'un sel : ainsi $Cu(CrO_2)_2$ est l'oxyde double de cuivre II et de chrome III et non le chromite de cuivre ; par contre, lorsqu'il y a des raisons de croire que ces composés constituent de véritables sels avec un anion discret, on leur donne effectivement un nom de sel ; c'est ainsi qu'on obtient un antimonite par dissolution de Sb_2O_3 dans l'hydroxyde de sodium.

Selon le caractère plus ou moins électropositif de l'élément combiné à l'oxygène et aussi selon la volatilité des espèces mises en jeu, l'action sur l'oxyde d'un réducteur tel qu'un métal est plus ou moins facile. Ainsi l'hydrogène réduit les oxydes du fer, et les réactions sont d'ailleurs réversibles, mais l'hydrogène ne réduit pas l'alumine, tandis que l'aluminium réduit presque tous les oxydes (aluminothermie) après amorçage de la réaction à haute température ; c'est le cas de la réduction de l'oxyde chromique par l'aluminium :

$$2\,Al + Cr_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2\,Cr.$$

Le fluor et dans une certaine mesure le chlore, qui sont très électronégatifs, peuvent attaquer les oxydes en s'unissant à l'élément combiné à l'oxygène et en oxydant l'oxygène combiné, le faisant ainsi passer à l'état d'oxygène libre.

Le fluor, qui attaque l'eau dès la température ordinaire avec formation d'une certaine quantité de difluorure d'oxygène F_2O, libère l'oxygène vers 300 à 400 °C selon la réaction :

$$F_2 + H_2O \rightarrow 2\,HF + 1/2\,O_2.$$

De même, le chlore agit à haute température sur l'eau suivant la réaction inverse de celle du procédé Deacon :

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows 2\,HCl + 1/2\,O_2.$$

La structure des oxydes des métaux les plus électropositifs est avec une bonne approximation représentée par un modèle ionique dont les caractéristiques dépendent de la formule et dans une certaine mesure des rayons ioniques. Par contre, divers oxydes de métalloïdes ont une structure moléculaire même à l'état solide (tels sont SO_2, CO, CO_2, ou encore l'anhydride phosphoreux avec le dimère P_4O_6).

Entre les deux groupes se placent des oxydes dont la structure solide correspond à des ensembles macromoléculaires et où les liaisons ont un caractère covalent important : on a ainsi des chaînes d'atomes avec SeO_2 ou Sb_2O_3 et des feuillets avec MoO_3.

On doit aussi noter que certains oxydes sont des berthollides, c'est-à-dire n'ont pas une composition invariable liée à un rapport simple du nombre des atomes des deux éléments ; par exemple, la formule de l'oxyde ferreux s'écrira mieux $Fe_{1-x}O$ que FeO, de même les oxydes du plomb, de l'uranium et de certains autres métaux présentent au moins pour certaines phases de fortes variations de composition pour un même type de structure solide.

Les oxydes sont des substances d'une grande importance pratique, ils constituent de nombreux minerais, ils interviennent dans de nombreuses réactions, et un certain nombre d'entre eux sont produits par l'industrie pour pouvoir utiliser certaines de leurs propriétés (oxydes réfractaires, pigments, propriétés catalytiques, acides, basiques, etc.).

H. B.

▶ *Air / Cycles biosphériques / Oxydoréduction.*

E. K. Rideal, *Ozone* (Londres, 1920). / M. P. Otto, *l'Ozone et ses applications* (Chiron, 1931). / C. Duval, *l'Oxygène* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967).

Emploi médical de l'oxygène

PHARMACOLOGIE

L'oxygène pour usages thérapeutiques est le plus souvent obtenu par distillation fractionnée de l'air liquide et doit renfermer au minimum 98 p. 100 d'oxygène (O_2). C'est un gaz inodore et incolore légèrement soluble dans l'eau, si bien que le sang en renferme une faible quantité à l'état libre (non combiné au pigment respiratoire). L'oxygène est conservé sous pression dans des cylindres métalliques (obus à oxygène), peints en blanc, dont la résistance doit être contrôlée périodiquement par le service des Mines (codex). L'obus est muni d'un détendeur et d'un débitmètre susceptible de distribuer le gaz à un débit de 2 à 10 litres par seconde, soit directement au niveau du dispositif d'inhalation, soit par l'intermédiaire d'un réseau de distribution dans l'immeuble (hôpital ou clinique), constitué par des tubes métalliques inoxydables non graissés.

THÉRAPEUTIQUE

L'oxygène est indispensable aux réactions d'oxydoréduction qui entretiennent la vie cellulaire et sont entretenues par elle, mais, seul et pur, ce gaz devient vite toxique. L'une des manifestations de cette toxicité cellulaire est la fibrose qui frappe parfois le cristallin des nouveau-nés placés dans des couveuses pendant une durée trop prolongée. On a aussi accusé l'oxygénation trop exclusive (et toujours prolongée) d'être un facteur de formation de « membranes hyalines » dans les alvéoles pulmonaires, ou de modifier la tension superficielle nécessaire à la traversée des membranes alvéolaires par l'oxygène et les autres gaz. On sait que l'oxygénation généreuse des pilotes, après un manque d'oxygène important, détermine souvent des troubles psychiques et moteurs comparables superficiellement à ceux de l'anoxie, mais réversibles.

Il n'en reste pas moins que l'oxygène reste le gaz vital par excellence, dont la privation, selon l'expression de John Scott Haldane (1860-1936), « non seulement arrête la machine, mais la détériore sans remède ». Aussi, de très nombreux et très ingénieux gestes médicaux n'ont-ils pour but que de rétablir la fourniture d'oxygène à tous les tissus de l'organisme, par les voies les plus diverses, lorsque les voies ordinaires normales sont d'une manière ou d'une autre mises hors de service. Sans entrer dans le détail des thérapeutiques qui visent à rétablir un métabolisme normal, au niveau de la cellule (hormones, vitamines, produits intermédiaires du cycle de Krebs), on donnera une idée des nombreuses techniques qui permettent d'assurer le fonctionnement de la première partie de ce métabolisme : l'hématose efficace, c'est-à-dire la captation de l'oxygène atmosphérique par les globules rouges au niveau des alvéoles pulmonaires (la deuxième partie étant le transport de l'oxygène vers les différentes parties de l'organisme par les hématies [globules rouges], et la troisième la respiration* cellulaire).

L'introduction de l'oxygène (ou de l'air) dans le poumon ne peut avoir lieu que si les voies aériennes sont libres et si les mouvements de la respiration sont correctement répétés. Dans l'alvéole, les échanges doivent être extrêmement rapides grâce à une membrane parfaitement humidifiée derrière laquelle le sang circule sans rencontrer d'obstacle majeur et permanent. L'air « vicié », fait de vapeur d'eau, d'azote, de gaz carbonique et de l'oxygène qui n'a pas franchi la membrane, doit être exhalé avec la même facilité que l'air frais inhalé.

Ce va-et-vient aérien est normalement entretenu avec une parfaite simplicité apparente par le jeu combiné des régulateurs (qui se trouvent au bulbe rachidien et à la base du cerveau) et des muscles thoraciques, au premier rang desquels le diaphragme. En cas d'asphyxie* légère sans aucun affaiblissement de ce mécanisme, la simple inhalation d'air enrichi suffit à entretenir la vie. En cas d'obstruction et quelle qu'en soit la nature, l'obstacle doit être nécessairement surmonté ou traversé, d'où les multiples sondes, tubes et canules, sans oublier la trachéotomie héroïque. En cas de paralysie respiratoire, enfin, que la cause se situe au niveau de l'encéphale ou des muscles, le premier secours vient de la ventilation artificielle, dont les modalités se multiplient sans cesse. Du ballon réservoir rempli d'oxygène et comprimé par la main du médecin, l'on est passé, il y a une trentaine d'années, au poumon d'acier, puis aux respirateurs mécaniques après un bref passage par les tentes à oxygène (v. respiration). Dans les cas extrêmes, l'oxygénation des tissus est tentée par des moyens indirects qui deviennent de plus en plus puissants : depuis l'oxygénation par des voies insolites (estomac chez les tout petits, veines, etc.) jusqu'à l'emploi d'oxygène sous forte pression (une ou deux atmosphères supplémentaires) dans les caissons « hyperbares » (où la peau elle-même, humidifiée convenablement, se laisse traverser par une quantité non négligeable du précieux oxygène).

Enfin, dans certaines circonstances où l'anoxie temporaire est inévitable (chirurgie à cœur ouvert par exemple), une partie importante est jouée par la diminution des besoins en oxygène, ce qui relève de la pharmacodynamie d'une part et d'autre part de l'hypothermie provoquée et réglable, au moyen de laquelle on suspend pour un certain temps le cours du métabolisme cellulaire. À 18 °C, l'organisme ne peut plus (et n'en a plus besoin) utiliser de l'oxygène, que les globules rouges au surplus ne peuvent plus libérer.

R. D. et J. V.

▶ *Anoxie / Asphyxie / Respiration.*

🕮 **B. Ekblom, *Effect of Physical Training on Oxygen Transport System* (Stockholm, 1969).**

Ozenfant (Amédée)

▶ PURISME.

ozone

▶ OXYGÈNE.

Pablo (Luis de)

Compositeur espagnol (Bilbao 1930).

De pair avec son exact contemporain Cristóbal Halffter, il domine l'école espagnole contemporaine. De tempéraments très différents, ces deux maîtres ont réussi à sortir leur pays de l'isolement néo-classique et folklorisant où il végétait depuis les derniers chefs-d'œuvre de Manuel de Falla.

En 1951, une conférence de Jean Étienne Marie sur la musique concrète ouvre au jeune Pablo, alors étudiant au conservatoire de Madrid, un horizon neuf sur les tendances actuelles de la musique, alors inconnues en Espagne. Il étudie les livres de Leibowitz (sur l'école viennoise) et de Messiaen, et, tout en composant ses premières œuvres, fonde le groupe « Tiempo y Música » en 1958. Son premier séjour à Darmstadt date de l'année suivante, et c'est à partir de 1960 environ que sa production, nombreuse et variée, vient s'inscrire au premier rang de l'avant-garde européenne, s'imposant rapidement dans les principaux festivals. En 1965, il fonde à Madrid le groupe « Aléa », organisation de concerts analogue au « Domaine musical » parisien. Tout en poursuivant ses activités de compositeur et de chef d'orchestre, il assure également une classe de composition au conservatoire de Madrid, ville où il dirige d'autre part, depuis 1965, un studio de musique électronique. De multiples voyages et tournées dans le monde entier accroissent le rayonnement de cette personnalité intensément vivante, esprit d'une curiosité et d'une vivacité qui n'ont d'égales que sa fécondité créatrice.

Son biographe Tomás Marco, lui-même le compositeur espagnol le plus remarquable de la jeune génération (né en 1942), distingue dans son évolution cinq phases successives, qu'il intitule « étape préliminaire » (1953-1957), « conquête du langage » (1957-1959), « consolidation du langage » (1960-1964), « époque des *Módulos* » (1965-1967), enfin « conquête du total sonore », phase du plein épanouissement. Comme la plupart des compositeurs de sa génération, Pablo est passé par l'ascèse du sérialisme pur, fort brève chez lui, dont les *Quatre Inventions* pour orchestre (1955, révisions en 1960 et 1962) et les Symphonies pour instruments à vent (1954, révision en 1967) demeurent les témoignages les plus importants. Mais dès 1959 (*Móvil I* pour deux pianos), il entreprend l'exploration des possibilités de la forme ouverte, et ses œuvres suivantes font souvent une place importante à l'élément aléatoire. *Radial* (1960), pour 24 instruments, premier témoignage de la pleine maturité de style, annonce déjà l'étape des *Módulos* (I-VI) pour diverses formations. Les modules, dans la terminologie de l'auteur, sont des unités structurelles capables d'une vie autonome autant que de combinaisons avec d'autres éléments dans un cadre formel mobile. L'œuvre récente de Pablo s'est étendue à tous les domaines de forme et d'expression. S'il manie avec une rare maîtrise le grand orchestre, il sert non moins efficacement le piano ou l'orgue. Avec *Protocolo* et *Por diversos motivos*, œuvres provocantes et controversées, il a étendu au théâtre sa pensée humaniste et libertaire, voire contestataire. Ses deux animations musico-plastiques réalisées avec son ami le sculpteur José Luis Alexanco ouvrent des perspectives très intéressantes à la musique électro-acoustique associée à l'art visuel. En pleine possession de ses moyens, Pablo poursuit une carrière féconde de créateur et d'animateur, et toute son œuvre témoigne d'une généreuse ouverture sur les réalités de l'humanité d'aujourd'hui, d'un puissant besoin de communication à l'écart de tout dogmatisme. Face à l'art plus austère, plus concentré, plus intériorisé de Cristóbal Halffter, elle incarne l'extraversion propre au tempérament latin et ne cesse de s'enrichir à une cadence rapide.

Les œuvres principales de Luis de Pablo

- **théâtre** : *Protocolo* (1968) ; *Por diversos motivos* (1969-70).
- **orchestre** : *Quatre Inventions* (1955-1962) ; *Tombeau* (1963) ; *Módulos II* (1966) ; *Iniciativas* (1966) ; *Imaginario II* (1967) ; *Heterogéneo* (1968) ; *Quasi una fantasia* (1969) ; *Je mange, tu manges* (1971) ; *Oroitaldi* (1971-72) ; *Éléphants ivres* (1973).
- **orchestre de chambre** : *Sinfonías pour vents* (1954-1967) ; *Radial* (1960) ; *Polar* (1962) ; *Módulos I* (1965) ; *Módulos III* (1967) ; *Paráfrasis (Módulos VI)* (1968) ; *Cinque piezas para Miró* (1970) ; *La libertad sonrí* (1971).
- **musique de chambre** : quatuor (1957) ; *Cinq Inventions* (1957) ; *Prosodia* (1962) ; *Recíproco* (1963) ; *Cesuras* (1963) ; *Ejercicio (Módulos IV)* pour quatuor à cordes (1964-1967) ; *Imaginario I* (clavecin et trois percussions, 1967) ; *Pardon* (1972).
- **instruments solistes** : PIANO : sonate (1958) ; *Libro para el pianista* (1961) ; *Comme d'habitude* (1970-71) ; DEUX PIANOS : *Móvil I* (1959) ; *Progressus* (1959) ; *Móvil II* (1968) ; FLÛTE : *Condicionado* (1962) ; ORGUE : *Módulos V* (1967).
- **musique vocale** : *Glosa* (1961) ; *Ein Wort* (1965) ; *Escena* (deux chœurs, cordes, percussions, 1964) ; *Yo lo vi* (douze voix mixtes, 1970).
- **musique électronique** : *Mitología I* (1965) ; *We* (1970) ; *Tamaño natural* (1970) ; *Soledad interrumpida* (avec J. L. Alexanco, 1971) ; *Historia natural* (avec percussion et J. L. Alexanco, 1972).

H. H.

🕮 **Marco, *Luis de Pablo* (Madrid, 1971).**

Pabst (Georg Wilhelm)

Metteur en scène de cinéma allemand d'origine autrichienne (Raudnitz [auj. Roudnice nad Labem, Bohême] 1885 - Vienne 1967).

Après avoir débuté au théâtre comme acteur (de 1905 au début de la Première Guerre mondiale, on le retrouve successivement à Zurich, à Salzbourg, à Berlin et enfin à New York, où il accompagne la troupe de Gustav Amberg), Pabst s'oriente vers le cinéma dès 1921 en travaillant auprès du réalisateur Carl Froelich. Deux années plus tard, il dirige son premier film *le Trésor* (*Der Schatz*, 1923), une légende médiévale qui sacrifie au goût expressionniste alors en plein épanouissement. Mais, dès sa seconde expérience *la Rue sans joie* (*Die freudlose Gasse*, 1925), où parmi les interprètes principaux on retrouve Asta Nielsen, Werner Krauss et une quasi-débutante nommée Greta Garbo, Pabst change de registre :

il aborde avec un réalisme fort audacieux les problèmes relatifs à la misère dans les grandes villes et se fait l'écho du désarroi moral qui semble se généraliser dans une Allemagne en déséquilibre politique et social. Ce nouveau réalisme se veut psychologique, analytique, imprégné de freudisme (*les Mystères d'une âme* [*Geheimnisse einer Seele*], 1926). Après *Un amour de Jeanne Ney* (*Die Liebe der Jeanne Ney*, 1927), Pabst entreprend ce que certains historiens ont appelé une « trilogie sexuelle » : *Crise* (*Abwege*, 1928), *Loulou* (*Die Büchse der Pandora*, 1928) et *le Journal d'une fille perdue* (*Das Tagebuch einer Verlorenen*, 1929). De cette trilogie se détache *Loulou* d'après Frank Wedekind, grâce notamment à l'inoubliable interprétation de Louise Brooks. Une nouvelle trilogie, « sociale » cette fois : *Quatre de l'infanterie* (*Westfront 1918*, 1930), *l'Opéra de quat' sous* (*Die Dreigroschenoper*, 1931) et *la Tragédie de la mine* (*Kameradschaft*, 1931), prouve que Pabst est l'un de ceux qui ont assimilé avec le plus de brio la technique du parlant. Il semble de plus en plus attiré par une sorte de fantastique social particulièrement évident dans son œuvre la plus célèbre, *l'Opéra de quat' sous*, à propos de laquelle il déclarera : « Ce film est la stylisation de tous les éléments visuels et sonores d'une réalité très « réaliste », celle des bas-fonds, traités de la manière la moins réaliste qui soit... Le réalisme doit être un tremplin pour rebondir plus loin et ne peut avoir de valeur en soi. Il s'agit de dépasser le réel. Le réalisme est un moyen : ce n'est pas un but, c'est un passage... » L'échec commercial de *la Tragédie de la mine* eut-il des conséquences néfastes sur la carrière de Pabst ? On serait tenté de le croire, car après 1932, malgré les qualités de *l'Atlantide* (*Die Herrin von Atlantis*, 1932) et de *Don Quichotte* (1933, avec Chaliapine), on ne retrouvera jamais plus le metteur en scène particulièrement inventif et sensible auquel le cinéma allemand devait une part importante de son renom international. C'est en France qu'il tourne en 1933 *Du haut en bas*, aux États-Unis *A Modern Hero* (1934), en France de nouveau *Mademoiselle Docteur* (ou *Salonique, nid d'espions*, 1937), *le Drame de Shanghai* (1938) et *Jeunes Filles en détresse* (1939), films mineurs qui ne valent véritablement que par la qualité de leur « atmosphère et indiquent avec suffisamment de références que Pabst fut l'un des maîtres de la célèbre école réaliste poétique française de l'avant-guerre.

Revenant en Allemagne à une époque où de nombreux autres cinéastes choisissaient les voies de l'exil, le cinéaste signe en 1941 *les Comédiens (Komödianten)*, en 1943 *Paracelsus*, en 1944 *le Cas Molander (Der Fall Molander)* [inachevé]. Les dernières œuvres de Pabst, notamment *le Procès* (*Der Prozess*, 1948), *la Maison du silence* (*La Voce del silenzio*, 1953), *C'est arrivé le 20 juillet* (*Es geschah am 20. Juli*, 1954) et *le Dernier Acte* (*Der letzte Akt*, 1955), laissent entrevoir au hasard d'une séquence ou d'une autre que Pabst fut un réalisateur de talent, mais on sent également que le ressort de la création artistique est brisé à jamais. Curieuse démission d'un artiste qu'une trop habile adaptation aux goûts et aux idées de son temps a empêché de combattre pour une thématique plus personnelle. Ce que disait Siegfried Kracauer — « Pabst est un observateur incomparable des phénomènes constitutifs de la réalité, mais il tend à esquiver les questions essentielles. La véridicité de ses films naît de son indifférence » — semble s'être parfaitement vérifié tout au long d'une carrière étonnamment inégale.

J.-L. P.

📖 **B. Amengual, *G. W. Pabst* (Seghers, 1966). / F. Buache, *G. W. Pabst* (S. E. R. D. O. C., Lyon, 1966).**

Pachelbel (Johann)

Organiste et compositeur allemand (Nuremberg 1653 - *id.* 1706).

Par opposition à D. Buxtehude*, porte-drapeau des organistes baroques d'Allemagne du Nord, Pachelbel, autant nourri de la sève italienne qui alimente les compositions des principaux musiciens d'Allemagne du Sud que du choral germanique, incarne la sévérité et la symétrie d'un strict contrepoint auquel J.-S. Bach ne sera jamais insensible.

Ce fils d'un négociant en vins travaille avec Johann Kaspar von Kerll (1672-1677) et fait ses débuts d'organiste à Vienne en 1673 avant d'occuper les postes d'Eisenach (1677), de la Predigerkirche d'Erfurt (1678), de la cour de Stuttgart (1690-1692), de Gotha (1692-1695), puis enfin de Saint-Sébald de Nuremberg (1695-1706). C'est dans cette dernière ville qu'il meurt en 1706.

Les « Viennois » J. J. Froberger*, Wolfgang Ebner et Alessandro Poglietti, puis le Saxon J. K. von Kerll ayant tous été élèves de maîtres italiens (G. Frescobaldi*, G. Gabrieli* et G. Carissimi*), il n'est pas étonnant que le style ultramontain, par le biais de leur enseignement, se soit diffusé dans la partie sud des pays germaniques. En plus de Pachelbel, Kerll forme, en effet, Agostino Steffani, Johann Joseph Fux, Franz Xaver Murschhauser et Georg Reutter, tandis qu'à Augsbourg Sebastian Anton Scherer maintient la tradition frescobaldienne et que l'italianisant Erasmus Kindermann met ses disciples Heinrich Schwemmer et Georg Kaspar Wecker à l'école des maîtres vénitiens. La filiation devient très évidente quand on sait que Pachelbel a étudié auprès de l'un d'eux (Wecker). Pour s'en convaincre, il suffit d'interroger le *Ricercare en « ut » mineur* (influence de G. Gabrieli) ou de relire la *Fantaisie en « sol » mineur* (influence de Frescobaldi) de l'organiste de Nuremberg.

Dans l'œuvre de Pachelbel, il semble que l'orgue ait un peu éclipsé la musique de clavecin, la musique de chambre (excepté le célèbre *Canon à trois voix sur une basse obstinée*) et la musique vocale, qu'il serait regrettable de méconnaître. Si bien des œuvres écrites pour l'orgue (les partite en particulier) peuvent s'adapter au clavecin, les six séries de variations de l'*Hexachordum Apollinis* (1699) s'adressent nettement à l'instrument à cordes. D'autre part, italiennes par leur symétrie, leur système imitatif, les six partite pour deux violons et basse continue (*Musicalische Ergötzung*, v. 1691) constituent un important jalon entre l'art ultramontain et la pensée de Bach.

Quant à la musique vocale, elle comprend une vingtaine de cantates, une trentaine de motets et messes ainsi que treize *Magnificat*. Encore assez mal connue, cette œuvre s'appuie sur le choral, qu'elle exploite de très diverses manières : harmonisé, fugué ou dans l'esprit du choral d'orgue figuré avec *cantus firmus*. Si l'aria de soliste est utilisé dans les cantates, les motets sont presque toujours conçus pour chœur à quatre voix et basse continue, parfois même en double chœur *(Nun danket alle Gott)*, dans la tradition vénitienne. Le très beau *Magnificat en « ré » majeur* oppose, selon le découpage du texte, dont l'esprit est fidèlement servi par la musique, des épisodes verticaux à des fugati qui annoncent parfois Händel.

L'œuvre d'orgue trouve dans le choral une inépuisable source d'inspiration. Qu'il soit traité dans une simple polyphonie manuelle, dans la forme d'un choral figuré ou varié (*Musicalische Sterbens - Gedancken*, 1683), il fascinera J.-S. Bach jusque dans sa dernière œuvre. À côté de ces chorals, les versets de *Magnificat* offrent un grand choix de fugues brèves de caractères nettement différenciés, et les toccate, en faisant appel à une certaine virtuosité, nous révèlent que l'organiste sait, quand il le veut, se montrer capricieux en sacrifiant à une mode ornementale. Nous en dirons autant des deux chaconnes qui ouvrent la voix à la *Passacaille en « ut » mineur* du cantor de Leipzig. Quant au *Ricercare* et à la *Fantaisie en « sol » mineur*, nous en avons déjà souligné l'esthétique italienne.

Cette rigueur, cependant, jusque dans les ultimes œuvres de Bach, Mozart, Beethoven, Mendelssohn, Brahms, servira d'étiquette à la pensée musicale allemande qui souscrit plus volontiers au développement et au contrepoint qu'à cette fantaisie débridée dont les organistes nordiques ont donné, au XVIIe s., la seule exception majeure.

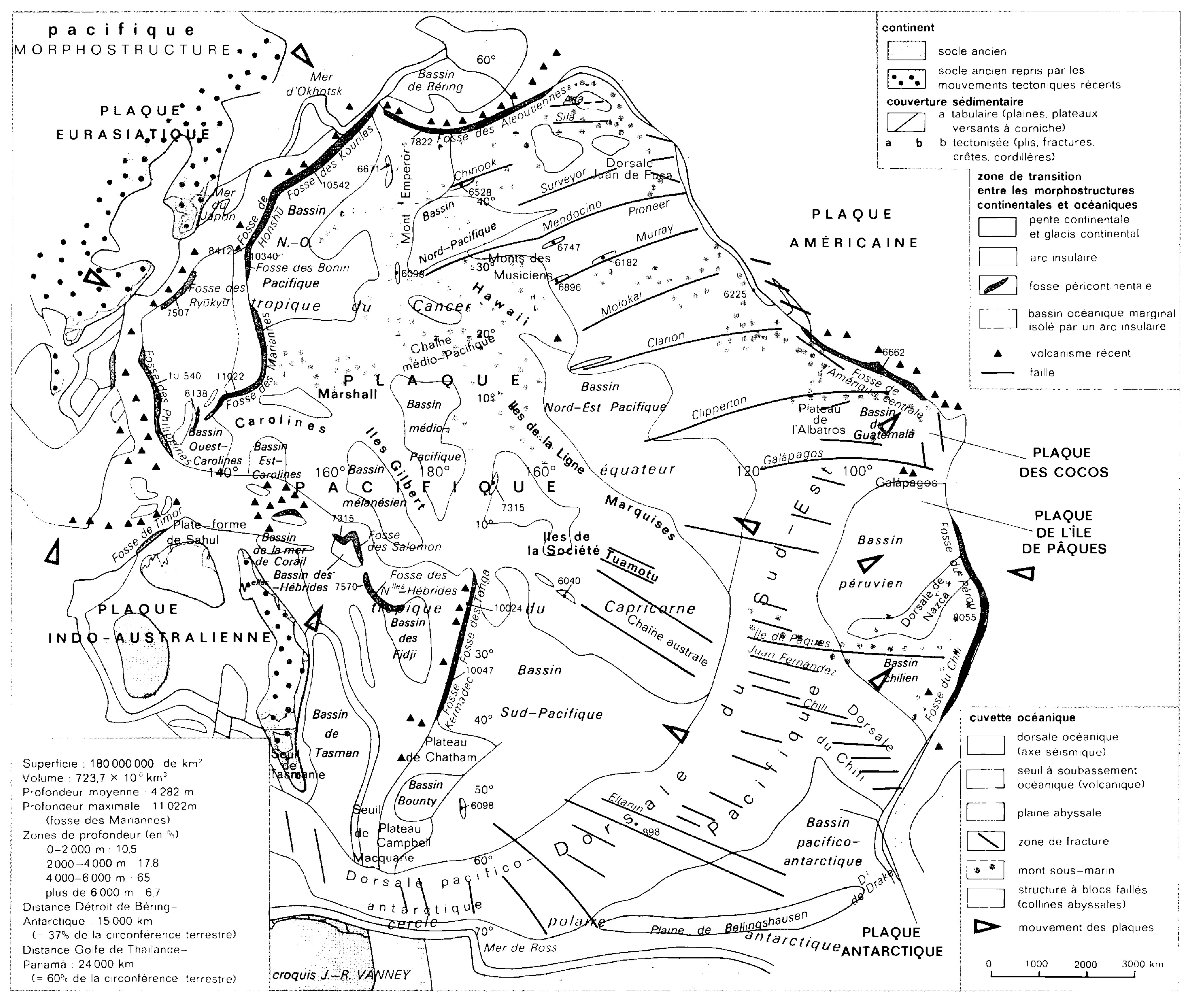
F. S.

Pacifique (océan)

Aire marine comprise entre l'Asie, l'Australie, l'Antarctique, les deux Amériques, et limitée au nord par le détroit de Béring (s'ouvrant sur l'océan Arctique), au sud-ouest (vers l'océan Indien) par une ligne joignant la Tasmanie à un point situé par 146° 53′ E. sur le littoral antarctique, et au sud-est (vers l'Atlantique) par le méridien du cap Horn (par 67° 16′ O.).

Le grand océan

Découvert en 1513 par l'Espagnol Vasco Núñez de Balboa, baptisé « mer Pacifique » (« el mar Pacífico ») par le Portugais Fernão de Magalhães (Magellan) en 1520 au sortir du tempétueux passage qui porte désormais son nom, le Pacifique couvre 180 millions de kilomètres carrés, le tiers de la Planète (soit sensiblement plus que les terres émergées), contient près de la



moitié des eaux océaniques et possède les plus grandes profondeurs connues.

L'océan primitif

Il se différencie du reste de l'océan mondial par son instabilité, le manque de symétrie et l'exiguïté remarquable des plaines de remblaiement. Les cuvettes centrales, au soubassement de type « océanique » (v. océan) et au volcanisme basaltique, s'opposent aux marges continentales, caractérisées par des épanchements andésitiques au point que la « ligne andésitique » a été fréquemment choisie comme démarcation de l'océan véritable.

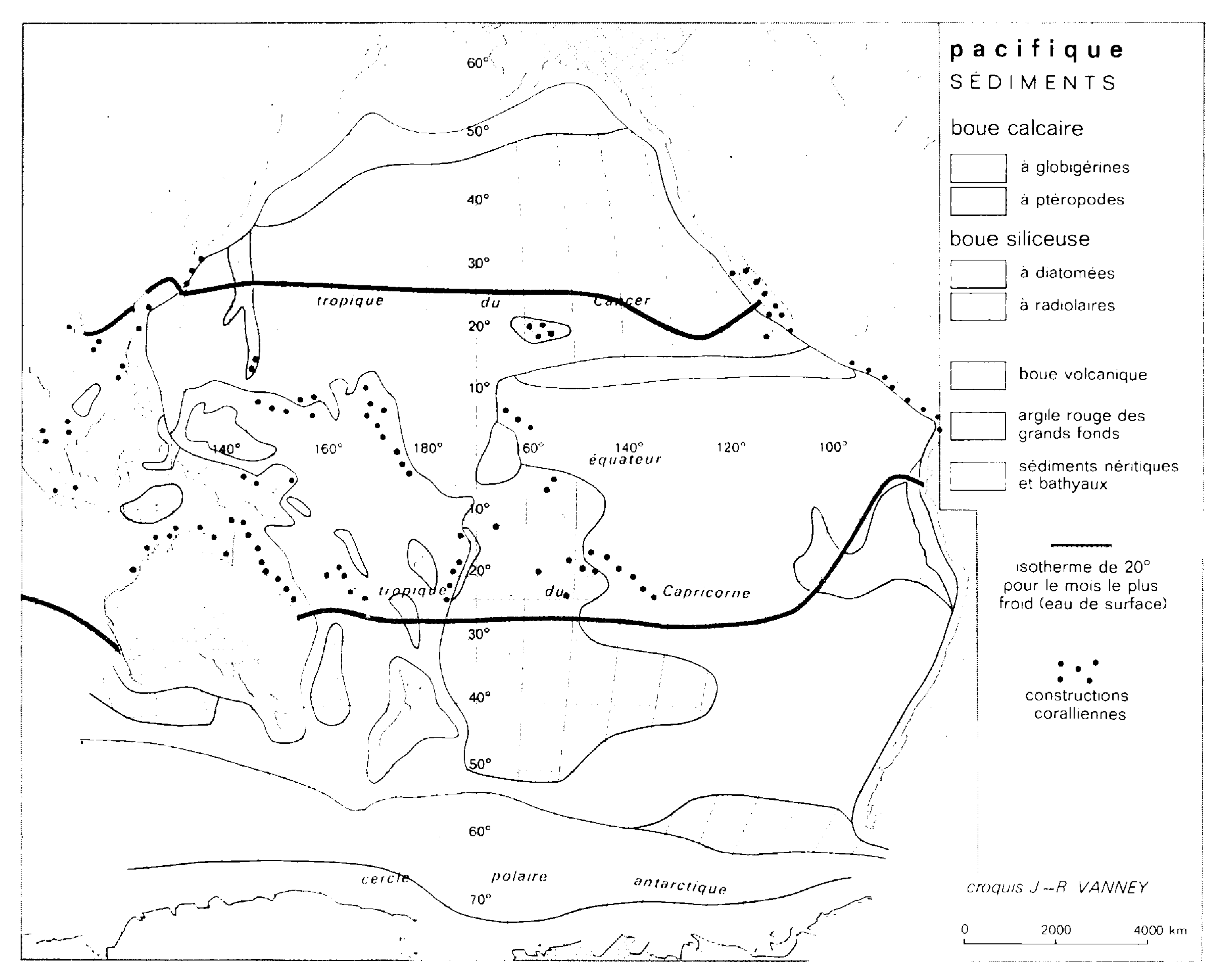
Les cuvettes océaniques

• La *partie sud-orientale* (au sud-est d'une ligne allant de l'est de la Nouvelle-Zélande au Mexique) est celle qui, par son ordonnancement, se rapproche le plus des cuvettes océaniques de type atlantique. La dorsale (dite « pacifico-antarctique », puis « sud-est pacifique ») qui sépare les plaques (v. océan) Pacifique et Antarctique se rapproche de l'Amérique tout en se déboîtant le long de grandes zones de fracture (dites « de l'Eltanin », « de Juan Fernández », « de l'île de Pâques », « des Galápagos »). D'autres alignements de reliefs (« seuils » du Chili, de Nazca) qui joignent la dorsale au continent sud-américain ont une origine encore mal éclaircie ; aussi les géophysiciens ont-ils été amenés à distinguer les deux « sous-plaques » des îles de Pâques et Cocos. Les plaques divergent à partir d'une ligne de crêtes au relief parfois proéminent (présence d'îles), mais confus et privé de vallée médiane. Les contreforts s'ennoient rapidement sous des dépôts pélagiques pour former de grandes régions peuplées de collines abyssales. Les plaines sont absentes, sauf en bordure du continent antarctique* (plaine abyssale de Bellingshausen).

• La *partie nord-occidentale*, de loin la plus étendue, occupée par une seule plaque de lithosphère (dite « pacifique »), est profondément différente.

On perd la trace de la dorsale du Sud-Est pacifique au large du Mexique et de la Californie. Sa disparition paraît être le résultat de son décalage vers le nord-ouest le long de failles transformantes (golfe de Californie, faille de San Andreas) et de son engloutissement sous le continent américain, dont elle a provoqué la disjonction en horsts et bassins. Des alignements de reliefs trouvés devant la marge de l'Oregon et du Canada (dorsale Juan de Fuca) sont interprétés comme des tronçons isolés.

Toute la partie située à l'est du méridien 160° E. est occupée par de grandes zones de reliefs orientées de l'ouest à l'est (zones de fracture Chinook, Mendocino, Pioneer, Murray, Molokai, Clarion, Clipperton) et composées de gigantesques escarpements rectilignes, de fosses (dépassant parfois 6 000 m) et de reliefs postiches comme les pitons volcaniques et les monts sous-marins aplanis au Crétacé. Ces complexes morphologiques sont établis sur l'emplacement de failles transformantes qui découpent le versant occidental d'un ancien système de dorsales dont la zone axiale a disparu. Entre la zone Mendocino et la marge alaskienne, les sédiments venus des Rocheuses ont pu donner naissance à la plus grande



plaine abyssale du Pacifique, parsemée de très nombreux monts sous-marins.

À l'ouest des zones de fracture, on trouve tout un ensemble de seuils sous-marins qui tous (sauf les montagnes Emperor au sud-est du Kamtchatka) sont orientés du nord-ouest au sud-est. Les plus importants portent des archipels (Hawaii, Carolines, Marshall, Cook, Société, Tuamotu). Ceux-ci sont constitués d'un puissant soubassement basaltique. Celui-ci affleure en certaines îles (exemple Hawaii) et sur le sommet des très nombreux guyots ; le plus souvent, il est ennoyé sous d'épais remblaiements détritiques (à éléments pyroclastiques parfois) formant des glacis étendus. Les parties les plus proéminentes furent couronnées par des entablements coralliens dont l'épaisseur peut dépasser plusieurs kilomètres édifiés au fur et à mesure de l'enfoncement du substratum. Les étroites plates-formes coralliennes sont porteuses, selon l'importance de la subsidence, de récifs frangeants (récifs-barrières) ou annulaires (atolls).

Le Pacifique, dont l'origine reste encore une énigme, apparaît à la fois comme : un océan initial qui existait avant l'émiettement du continent primitif (si l'expansion a cessé dans toute la partie nord-occidentale, elle se poursuit au sud-est) ; un océan en cours de réduction par suite de la rapide progression des continents sous lesquels une part importante de l'ancienne croûte océanique a déjà disparu.

Les marges continentales

La périphérie de l'océan est occupée par les plaques eurasiatique, indo-australienne et américaine, aux frontières desquelles le volume des édifices montagneux, l'intensité des plissements, la déformation des rivages et l'importance des manifestations volcano-séismiques traduisent la vie profonde de l'écorce terrestre. Ces marges continentales actives, le long desquelles se dissipent 80 p. 100 de l'énergie dépensée à la surface de la Terre, se rangent en deux grandes catégories très différenciées.

• La *marge australasiatique* forme une large façade dont la partie australe est fortement décalée vers l'est le long du grand décrochement de Mélanésie. Profondément découpée et précédée de mers bordières et d'archipels formant l'ensemble le plus continu qui existe au monde, cette marge a connu une morphogenèse conditionnée par celle des systèmes orogéniques et insulaires qui l'encadrent. En allant vers le large, elle comprend plusieurs éléments.

— La *côte* est le plus souvent élevée lorsqu'elle est taillée dans les socles d'âge secondaire ou les sédiments plus récents plissés et granitisés. Parfois, au contact des structures disjointes se sont établies de vastes plaines de remblaiement prolongées jusqu'à la mer par de magnifiques constructions deltaïques (Huanghe [Houang-ho], Yangzijiang [Yang-tseu-kiang], Mékong).

— Les *plates-formes continentales* larges sont formées par de puissantes accumulations qui reposent sur un substratum préalablement aplani et déformé au cours du Cénozoïque. On y a relevé de nombreux vestiges d'anciens modelés comme des paléo-vallées (plate-forme de la Sonde, mer de Timor) creusées ou réexcavées à l'occasion des oscillations pléistocènes du niveau de la mer.

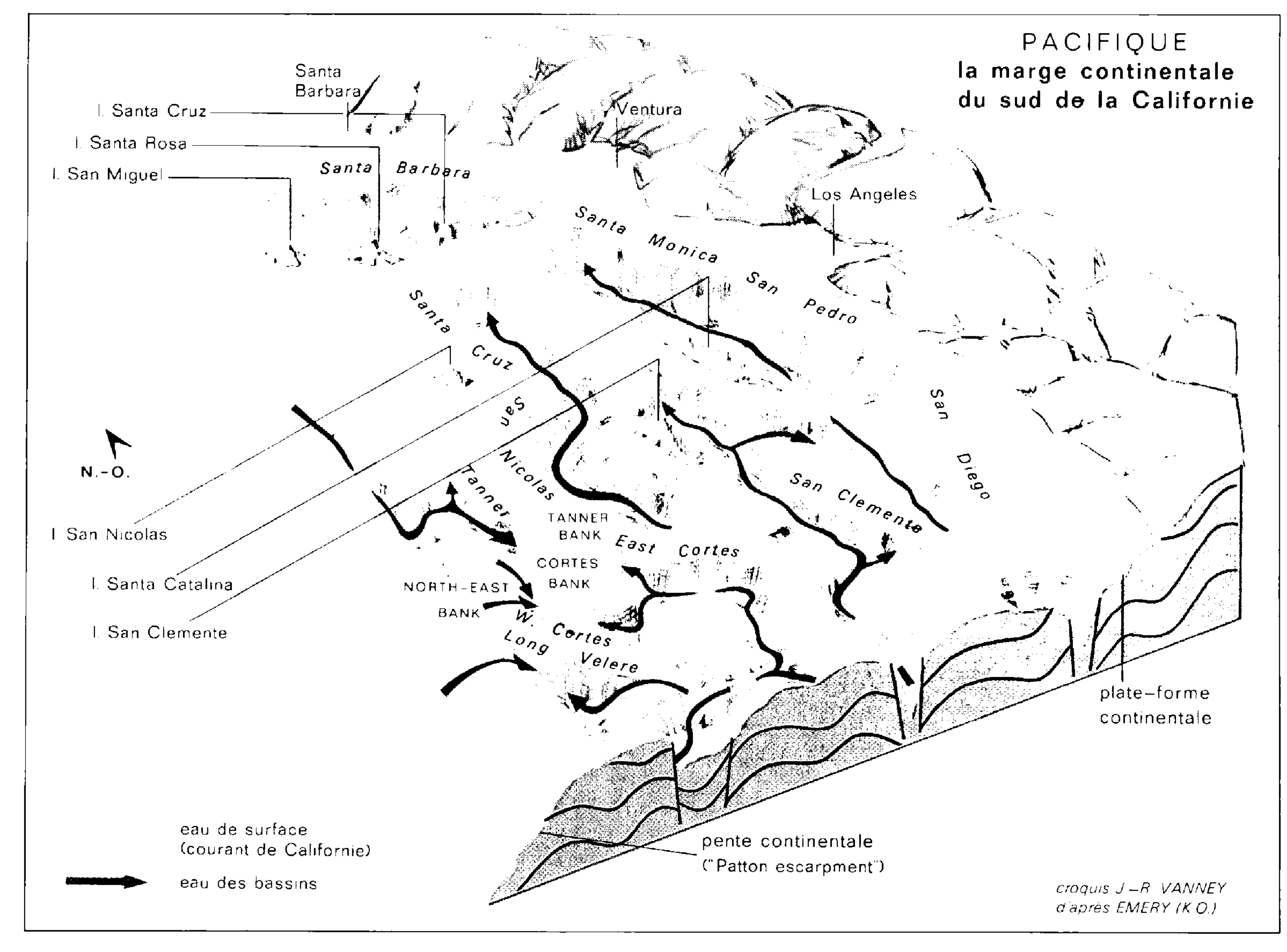
— La *pente continentale* est creusée de très nombreux cañons comme le très remarquable réseau de vallées cartographiées en mer de Béring (cañons Zhemchug, Béring et Pribilof).

— Le chapelet de *cuvettes marginales* (mers de Béring, d'Okhotsk, du Japon, de la Chine méridionale, profonds bassins de l'Indonésie orientale, mers de Corail et de Tasman) a une morphologie très accidentée avec des fosses profondes (Indonésie, Mélanésie), des hauts-fonds volcaniques couronnés d'édifices coralliens (mer du Japon, mer de Chine méridionale) et des plateaux marginaux (mer de Corail). La formation de ces cuvettes paraît liée à des phénomènes d'extension affectant les bordures de plaques au point de faire apparaître parfois le soubassement océanique.

— Des *seuils externes* forment des guirlandes (souvent insulaires) depuis les îles Aléoutiennes jusqu'à la Nouvelle-Zélande. En ce dernier secteur, la disposition des structures apparaît très complexe puisque l'archipel est la partie culminante de chaînes sous-marines (de Lord Howe, de Nouvelle-Calédonie - île de Norfolk, des îles Chatham, de l'île Campbell) décalées le long d'un grand décrochement qui se prolonge vers le nord par les montagnes portant les archipels des Tonga et des Kermadec.

— Des *fosses externes* au tracé arqué (convexité tournée vers le large) forment un alignement pratiquement ininterrompu où furent sondées les plus grandes profondeurs du monde. Ce sont les fosses des Aléoutiennes (7 822 m), des Kouriles (10 542 m), de Honshū (8 412 m), des Ryūkyū (7 507 m), des Philippines (10 540 m), des Tonga (10 024 m) et des Kermadec (10 047 m). Cette dernière se poursuit à l'est de la Nouvelle-Zélande, où elle disparaît par comblement. Ces formes liminaires résultent du plongement de la croûte océanique sous l'arc insulaire chevauchant. La mer des Philippines (dont l'origine et la nature sont encore mal établies) est fermée à l'est par un nouvel alignement insulaire (Bonin, Mariannes, Carolines) bordé par la plus grande fosse du monde (dite « des Mariannes » : 11 022 m au trou du Vitiaz).

• La *marge américaine* se distingue par son étroitesse et sa simplicité. Les côtes montagneuses et escarpées ont été profondément découpées par les failles et l'érosion (notamment glaciaire au nord et au sud en Alaska-Canada et dans le sud du Chili). La plate-forme est étriquée et bordée par une pente continentale très déclive et labourée par des cañons, dont la base est ennoyée par des glacis continentaux sillonnés de chenaux, notamment devant le Canada, où ils s'achèvent dans la plaine abyssale de l'Alaska. Devant la Californie, plate-forme et pente continentales sont découpées par de grands bassins ovoïdes qui séparent des crêtes plates disposées parallèlement au rivage. Ce sont des fossés et des horsts taillés dans les prolongements plissés de la Californie.



Lorsque les accumulations sédimentaires font défaut, au pied des pentes apparaissent de profondes fosses souvent rectilignes dont les segments les plus importants sont la fosse de l'Amérique centrale (6 662 m devant le Guatemala) et celle du Pérou-Chili, la plus longue du monde) (4 500 km), qui s'approfondit vers le sud (8 055 m au « trou Richards » devant Antofagasta) avant de disparaître sous le glacis sud-chilien. Il est encore difficile de comprendre pourquoi des sédiments provenant d'une des plus hautes montagnes du monde ne sont pas parvenus à combler ces ravins si proches d'elles, et pourquoi ils ne présentent pas de traces de déformations produites par la subduction (v. océan) de la croûte océanique sous le continent américain.

L'océan dessalé

En raison de ses dimensions, le Pacifique est l'océan où la répartition de la chaleur se rapproche le plus de la disposition zonale théorique. C'est la faiblesse de sa salure qui est le trait distinctif à l'échelle planétaire. La cuvette du Pacifique, occupée par un volume d'eau considérable (724 millions de kilomètres cubes), ne draine qu'une faible partie des terres émergées (environ un quart), fait particulièrement mis en lumière par la ligne de partage des eaux le long des Cordillères des Rocheuses et des Andes. Fréquemment, l'insularisation poussée de l'autre façade empêche la formation de grands organismes fluviaux. Lorsqu'ils existent, comme dans le cas de la massive Asie, ils ne se distinguent pas (sauf pour le Yangzi) par leur abondance. Si l'on ajoute que plus de la moitié de l'océan est soumis à des climats particulièrement évaporatoires, on serait en droit de conclure que le Pacifique est une immense masse d'eau en déficit hydrologique et de salinité supérieure à la moyenne. C'est l'inverse qui se produit grâce à l'intervention de trois séries de facteurs.

• *Dans les hautes latitudes*, les gouttières de basses pressions peu mobiles sont les voies de parcours de perturbations actives donnant lieu à des pluies abondantes toujours supérieures à l'évaporation (lente dans les régions froides). L'humidité atmosphérique n'est pas exportée vers l'Atlantique, car les Rocheuses et les Andes élevées la rabattent vers l'océan. Devant les côtes de l'Alaska, du Canada et du Chili méridional privées de grands fleuves s'observent des salinités anormalement basses. L'Amérique s'avançant très loin vers le sud interdit la pénétration de courants salés comme celui des Aiguilles dans l'Atlantique austral.

La dessalure est encore renforcée par l'extension des eaux d'origine polaire comme celles qui longent toute la façade nord-orientale de l'Asie. En arrivant au contact des fronts hydrologiques polaires, elles plongent pour donner naissance aux eaux intermédiaires et progressent vers l'équateur à de faibles vitesses en raison de leur salure. En dessous, les eaux proviennent de plongées effectuées en bordure du continent antarctique ou de pénétrations en provenance de l'océan Indien. Ces eaux de fond gagnent le nord selon deux itinéraires, par l'est de la Nouvelle-Zélande et le long des côtes de l'Amérique, puis reviennent vers le sud entre les méridiens 100 et 120°.

• *Dans les latitudes moyennes et basses, à l'est de l'antiméridien de Greenwich*, tout le dispositif océanographique est conditionné par la présence de deux grandes rotations anticycloniques. Des hautes pressions établies à la hauteur de la Californie et de l'île de Pâques divergent alizés et vents d'ouest, qui engendrent deux grands circuits hydrologiques entraînant les eaux vers l'ouest (courants nord- et sud-équatoriaux aux basses latitudes) et vers l'est (dérive des vents d'ouest aux latitudes moyennes). Le centre de ces tourbillons est occupé par les masses d'eau (dites « du nord-est » et « du sud-est Pacifique ») où se rencontre la salinité la plus forte de tout l'océan, quoiqu'elle ne dépasse pas 36,5 p. 1 000 dans l'hémisphère Sud. Par contre, sur leurs bordures orientales, les courants de Californie et du Pérou-Chili entraînent des eaux peu salées en raison de leur provenance polaire ou profonde (mouvement d'*upwelling*). Leurs bordures équatoriales correspondent à une ceinture de pluies intenses produites par l'active ascendance des alizés le long de la convergence intertropicale, et surtout par un important transfert de vapeur d'eau venue de l'Atlantique au-dessus de l'isthme de Panamá. D'où la tache de salinité anormalement basse rencontrée dans le Pacifique oriental sous les basses latitudes.

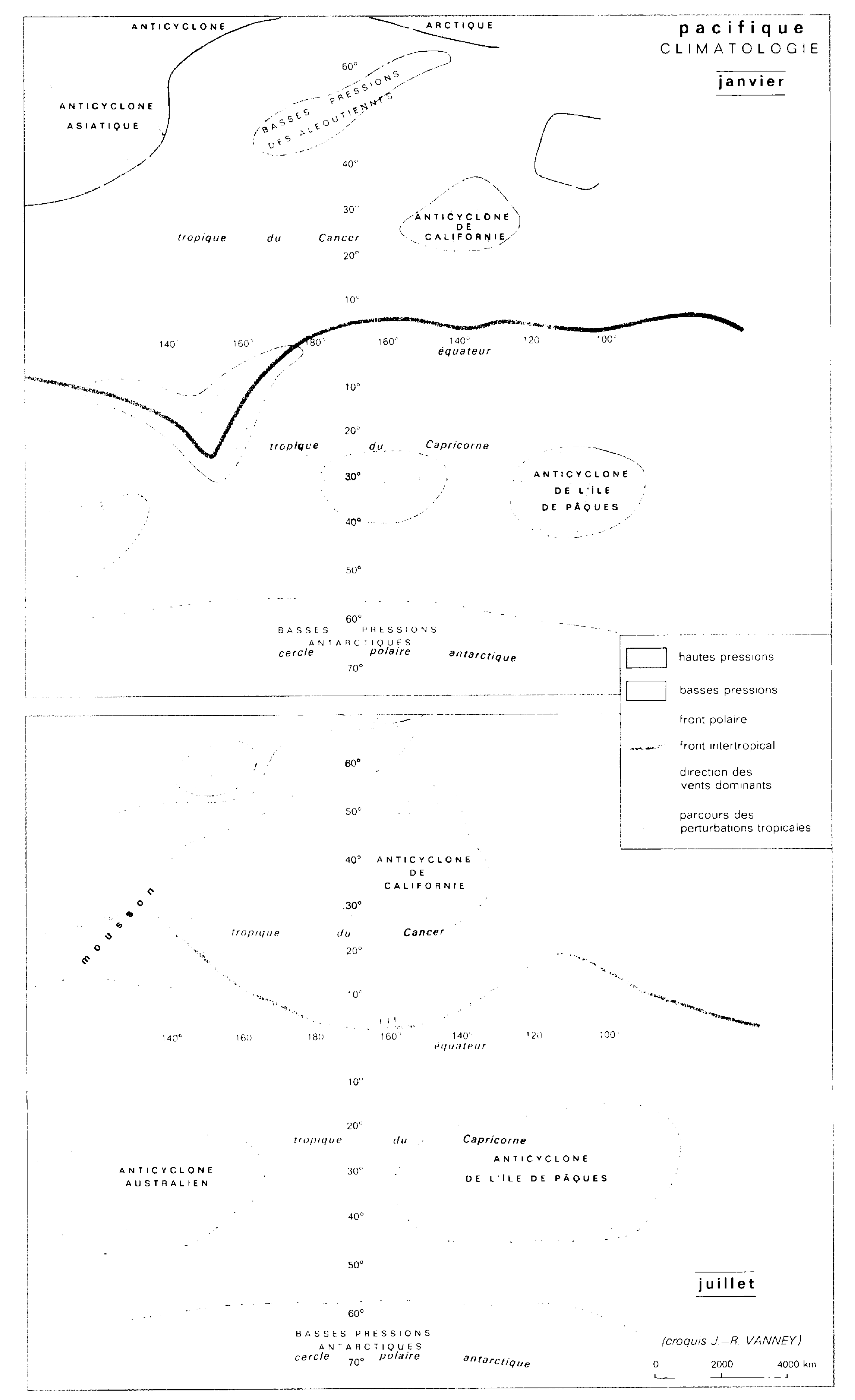
• *Aux mêmes latitudes et à l'ouest de l'antiméridien* prédomine l'influence de la mousson, c'est-à-dire le renversement saisonnier des vents qui en été soufflent vers l'Asie et en hiver vers le continent australien. L'augmentation sensible du total des précipitations (à laquelle participent les cyclones d'origine tropicale) est le facteur essentiel qui rend compte de la formation des masses d'eau dites « du sud-ouest » et « du nord-ouest Pacifique », aisément identifiables grâce à leur basse salinité.

À l'encontre de ce que l'on constate dans l'Atlantique, le Pacifique est bordé à l'ouest par des bassins de dessalure. Accélérées, déviées contre les obstacles présentés par les arcs insulaires, et inversées au gré des saisons, les eaux superficielles subissent d'importants mouvements d'expansion vers le nord et de retour vers l'est, représentés par exemple par le Kuroshio et le contre-courant équatorial, qui rediffusent vers l'est leur faible salinité.

L'océan des pays neufs

En raison de la transparence de ses eaux peu troublées par les apports continentaux et de l'abondance en sels nutritifs (silicates et nitrates), le Pacifique connaît une productivité phytoplanctonique relativement élevée. Les vents et les courants (qui conditionnent la dispersion des espèces) sont responsables de la plus ou moins bonne répartition de cette richesse.

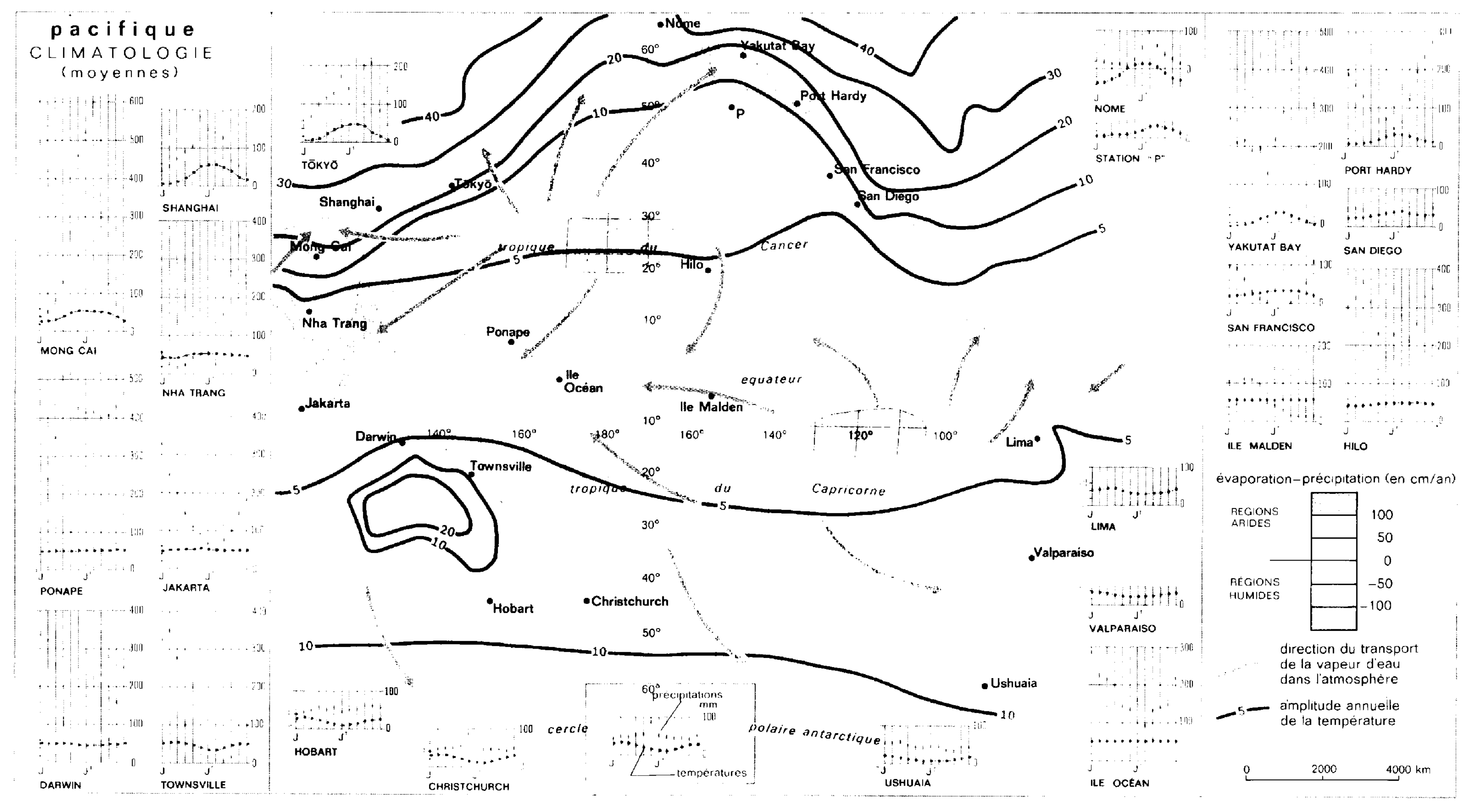
Les régions froides ont longtemps fait figure de zones privilégiées. Brassées par les houles et les courants violents, revitalisées par des remontées d'eaux profondes, occupées par des masses d'eau très différenciées tant en chaleur qu'en salinité (comme par exemple le long des fronts hydrologiques polaires), elles sont le siège d'un développement planctonique actif bien que saisonnier. Ce sont des ré-



gions très fréquentées par des espèces très recherchées par la pêche (anchois, hareng, saumon, sardine) ou la chasse (grands mammifères marins comme les baleines, les otaries, les phoques). Elles furent et restent encore dans une très large mesure les domaines où la pêche littorale et artisanale a très vite décliné pour faire place à la grande exploitation halieutique de type industriel telle que l'ont lancée les Japonais dans tout le Pacifique septentrional (depuis Hokkaidō jusqu'aux Aléoutiennes) et, plus récemment, les Californiens devant les côtes d'Amérique du Sud. La sensible baisse de rendement ressentie par certaines pêches (par exemple celle de la sardine) est peut-être due à des variations écologiques (comme la substitution de l'anchois à la sardine en de très nombreuses pêcheries) ou à des méfaits de la surpêche, déjà sensibles autour de l'archipel japonais et devant les côtes américaines.

On a souvent associé à l'image enchanteresse des mers tropicales (splendeur des récifs coralliens enfermant des lagons d'un bleu profond, plages ensoleillées et bordées par la luxuriance des cocoteraies) l'idée de pauvreté des eaux au point qu'elles furent longtemps considérées comme de véritables déserts biologiques seulement peuplés par des espèces endémiques ou qui ne présentaient d'intérêt que pour la consommation familiale des petites collectivités de pêcheurs. La stratification thermique stable est responsable de cette carence superficielle en sels nutritifs. Localement, la remontée, voire la disparition de la thermocline, s'accompagne d'une ascendance des produits fertilisants capables de créer de véritables îlots de fertilité dont ont profité les pêcheurs. Ce sont les océanographes japonais et américains qui ont mis en lumière la fertilité des eaux au niveau de la thermocline et la formation de ces « oasis ». C'est à leurs travaux que l'on doit l'essor des pêches tropicales dans le Pacifique et notamment celui de la pêche du thon dans toute la partie centrale.

L'exploitation de l'océan Pacifique a donc commencé il y a moins d'un siècle. Auparavant, il a joué le rôle d'une véritable frontière. Ses rivages virent naître des civilisations aussi profondément différentes que celles de la Chine, du Japon, de l'Indonésie dans toutes les mers bordières du Sud-Est asiatique, qui, en servant de voie privilégiée à la navigation, ont de très bonne heure rapproché les peuples et les coutumes. Sur l'autre façade se développèrent les multiples aspects des civilisations indiennes depuis les Esquimaux jusqu'aux Fuégiens. Entre les deux, tout l'espace maritime était



occupé par des peuples maritimes (les Polynésiens), dont on discute toujours les origines et les migrations, mais dont on admire les extraordinaires aptitudes au voyage, à la navigation et à la pêche lointaines, qui témoignent de l'existence d'une civilisation de la mer ancestrale et originale.

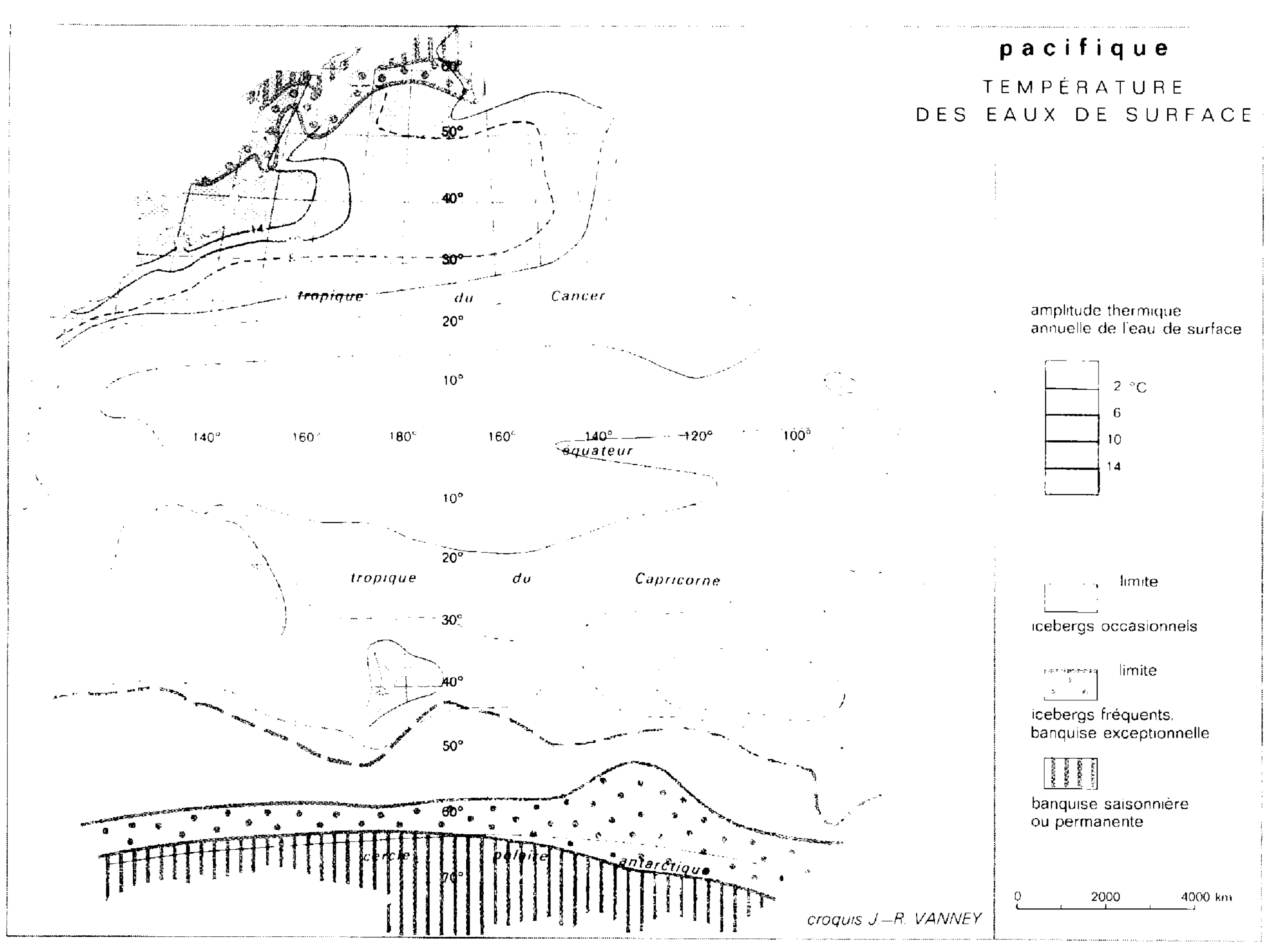
Le bouleversement vint avec l'introduction des moyens de transport moderne, le renouveau des civilisations anciennes (Japon, Chine), l'essor des peuplements riverains (Asie soviétique, Australie, Nouvelle-Zélande, côtes de l'Amérique). Entre ces pays neufs se tissèrent des relations économiques, souvent de type colonial, matérialisées par le tracé et la multiplication des routes commerciales, maritimes et aériennes, et se développèrent des rivalités impérialistes qui révélèrent leur agressivité au cours de la Seconde Guerre mondiale. Espace vital pour les trois premières puissances économiques du monde actuel, l'océan Pacifique apparaît comme l'océan de l'avenir.

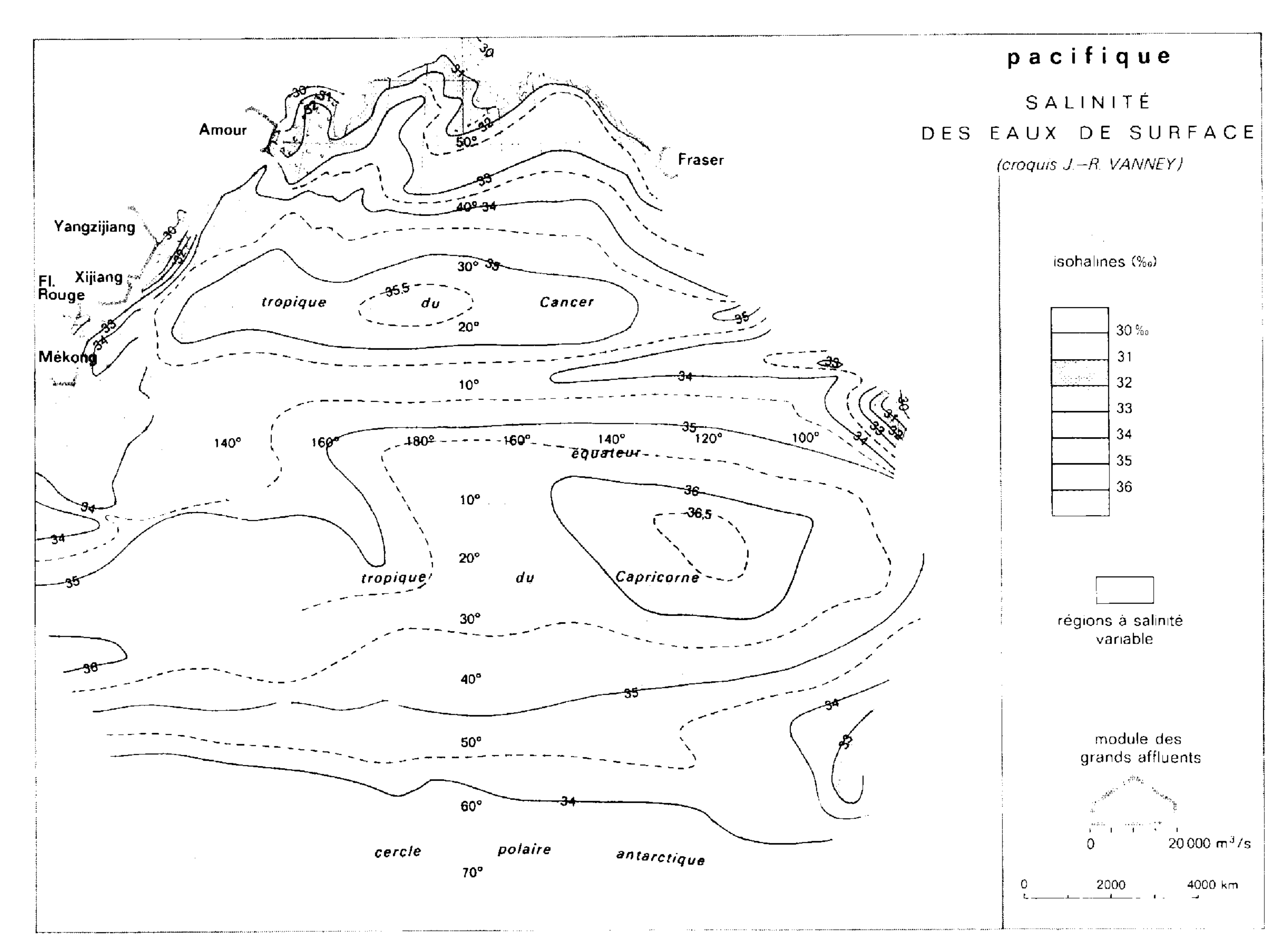
Les régions du Pacifique

Le Pacifique tropical

Les régions arides

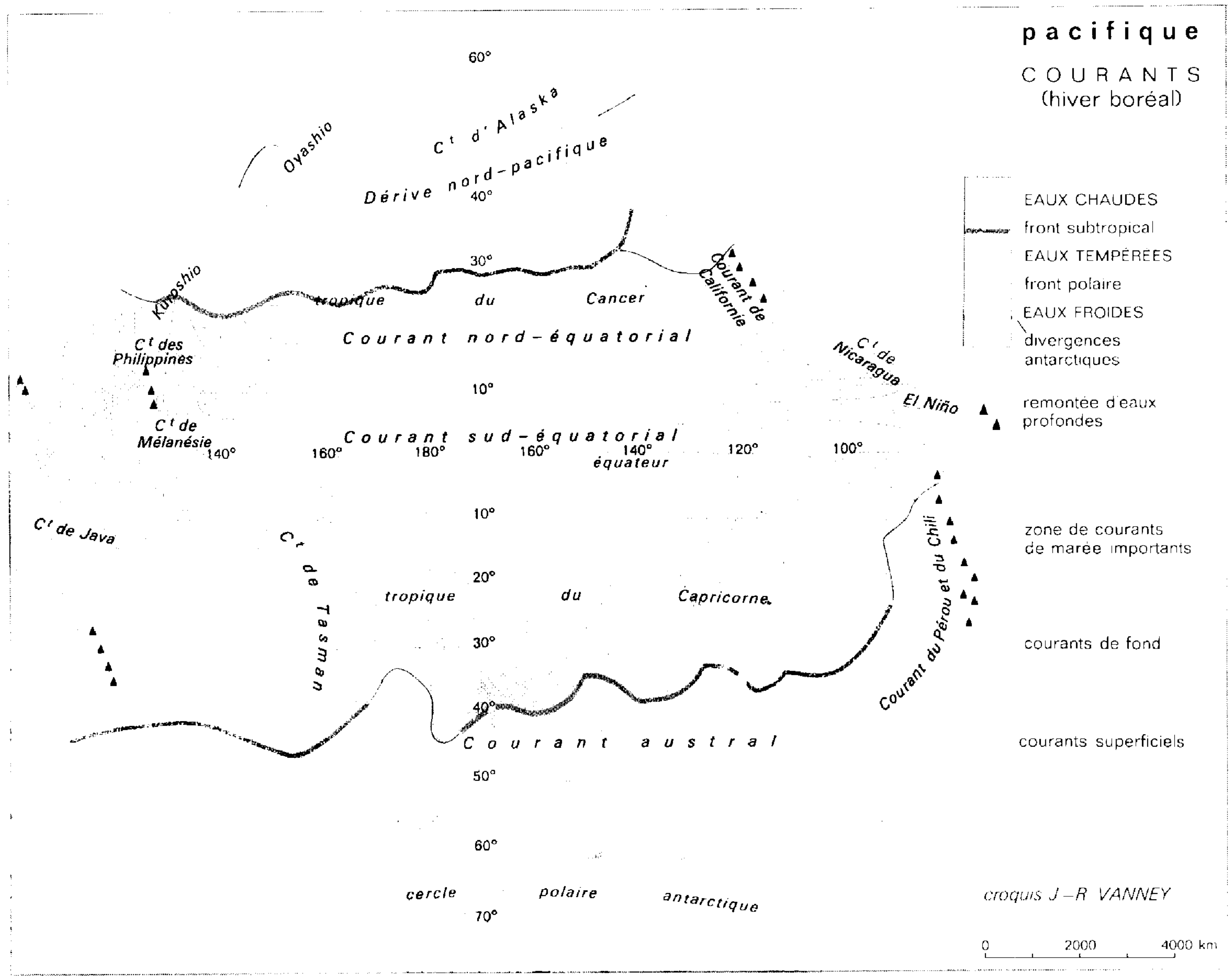
Soufflant parallèlement aux côtes des Rocheuses et des Andes, les vents provoquent la formation de deux grands courants à composante équatoriale connus sous les noms de courants de Californie et du Pérou-Chili (ou de Humboldt). L'eau superficielle, au fur et à mesure de son échauffement, est étalée en éventail vers l'ouest et remplacée au voisinage de la côte par des remontées d'eau froide. Celle-ci entretient la stabilisation des couches inférieures de l'atmosphère, où les nuages sont rares et les vents faibles ou réguliers ; les pluies dépassent peu souvent 100 mm par an. Les poussières et les gouttelettes se concentrent au ras de l'eau et près des côtes sous forme de brumes persistantes qui réduisent sensiblement la visibilité et gênent la navigation côtière. Les eaux superficielles peu salées (de 33,5 à 35 p. 1 000 pour le courant de Humboldt) dérivent lentement (débit moyen de 10 millions de mètres cubes par seconde) : à quelques centaines de mètres de profondeur,





l'entraînement par les vents cesse et l'on rencontre un sous-courant dirigé vers le sud au Pérou (c'est le courant de Gunther) ou le nord-ouest devant la Basse-Californie (c'est le courant de Davidson). Les mouvements sont affectés d'un très net rythme saisonnier. En hiver, lorsque les vents sont le plus fort, le mouvement est bien marqué avec un upwelling particulièrement fort devant le Pérou et de part et d'autre de la péninsule de Californie ; les remontées fertilisantes sont abondantes : c'est la saison de la fertilité maximale. En été, les vents et l'upwelling fléchissent, la salinité superficielle s'accroît de façon sensible et les eaux tropicales empiètent sur les bordures équatoriales du domaine ; au large de l'Équateur, le corriente del Niño (prolongement du contre-courant équatorial) recouvre les eaux froides, provoque des pluies abondantes et la raréfaction du plancton ; les poissons migrent ou meurent et leurs cadavres viennent encombrer la surface et les rivages en donnant naissance à un véritable enduit qui noircit les coques des navires ; c'est pour cette raison que le Niño est parfois appelé le « peintre du Callao ». À intervalles irréguliers (comme par exemple en 1957, 1965, 1967 et 1972 pour ne prendre que les manifestations les plus récentes), la progression des eaux chaudes aux dépens du courant de Humboldt atteint des proportions catastrophiques : le littoral du Pérou reçoit des pluies diluviennes (1 500 mm en 1925 au lieu de 35, moyenne annuelle), et les eaux connaissent une véritable hécatombe de poissons et des abondantes colonies d'oiseaux qui s'en nourrissent.

Sur ces mers poissonneuses, on rencontre en effet une extraordinaire concentration d'oiseaux de mer (environ 20 millions au Pérou). Ils se déplacent depuis les Galápagos aux îlots de San Félix et San Ambrosio au gré de l'intensité des remontées d'eau froide. Ces collectivités nichent sur les falaises inaccessibles et y abandonnent d'énormes quantités de déchets formant le guano, croûte exploitée comme engrais au Pérou par la Companhia Administradora del Guano (monopole de l'État péruvien). La fertilité des eaux est également mise à profit par les pêcheurs. Depuis 1880 s'est activement développée au large du Mexique la pêche du maquereau et de la sardine en hiver et du thon en été. San Diego et San Pedro sont devenus des ports très importants qui ont joué un rôle décisif dans la recherche de nouvelles pêcheries au large du Pérou et du Chili, où le développement a été spectaculaire au cours des dernières décennies. En ce secteur, les Californiens sont intervenus en équipant des ports et en créant de nombreuses usines de traitement au point que l'ancienne pêche traditionnelle du thon a été peu à peu remplacée par celle de l'*anchoveta* (anchois, *Engraulis ringens*), destinée non plus aux conserveries, mais au traitement industriel (huile et farine). De 23 000 t en 1938, les prises péruviennes sont passées à 2,2 Mt en 1959, puis à 12,6 Mt en 1970 (soit un peu moins du cinquième des pêches mondiales). Depuis, le rendement a légèrement décru. La disparition partielle de l'*anchoveta* est peut-être à mettre au compte d'un

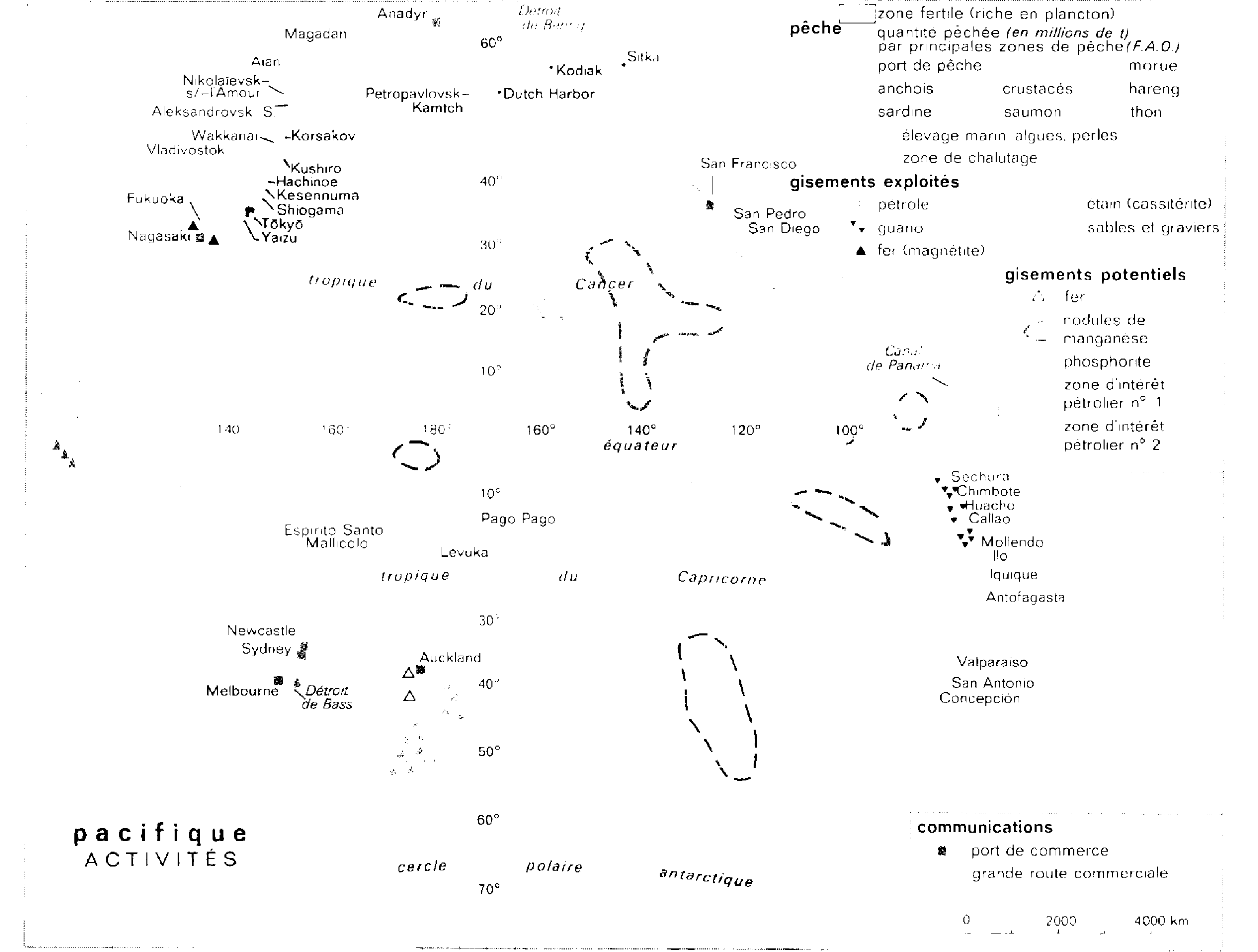


réchauffement partiel des eaux ou aux méfaits de la surpêche. Dès à présent, la pêche est fermée deux mois en été et deux mois en hiver. Les responsables essaient d'équilibrer l'exploitation de l'anchois et celle du guano. Le premier port de pêche est Chimbote (Pérou), dont les prises sont six fois plus importantes que toute la pêche française.

Les calmes tropicaux

Ils forment deux régions très étendues (environ les trois quarts du Pacifique tropical) dont la plus grande est située dans l'hémisphère austral. Placées sur les marges tropicales des deux masses anticycloniques de Californie et de l'île de Pâques, elles sont parcourues par les alizés, remarquables par leur constance et leur tiédeur. Le vent y souffle rarement en rafale, sauf devant le golfe de Tehuantepec, dont les fortes houles, ou « tehuantepecers », sont à juste titre redoutées des pêcheurs américains. Les cyclones sont peu fréquents, hormis au large du Mexique ; en Polynésie, ils ne se sont pas manifestés avec virulence depuis 1906. Certains y prennent naissance (notamment dans les parages des Fidji et des Samoa), mais pour aussitôt se combler puis mourir ou devenir virulents en migrant vers la marge australasiatique. L'air rendu humide par son long parcours océanique ne donne des pluies copieuses qu'aux abords des îles (Hawaii, Tuamotu, Samoa, Fidji, îles de la Société) dont les pitons volcaniques produisent turbulence et ascendance dans le flux de l'alizé. Toutes présentent la classique dissymétrie opposant des rivages au vent et humides (exemple : Hilo dans l'île d'Hawaii, avec 3 470 mm) aux rivages sous le vent et secs (Honolulu dans l'île d'Oahu ne reçoit que 556 mm par an). Le climat reste partout agréable en raison de la faiblesse de l'amplitude thermique annuelle (Honolulu, 3,9 °C ; Bora Bora, dans les îles de la Société, 2 °C), de la régularité rafraîchissante des brises de mer, qui viennent tempérer sensiblement la touffeur tropicale. Ce sont des climats salubres dont ont largement profité toutes les formes du tourisme, notamment aux Hawaii (longtemps appelées « Nice océanienne »), aux Fidji et en Polynésie française.

Les alizés agissent sur une eau chaude (aux alentours de 25 °C avec une oscillation annuelle de 1 à 2 °C) et épaisse, stable, où l'évaporation fait monter la salinité à 35,5 p. 1 000 et plus (36,5 au sud-est des îles Marquises). Les courants nord- et sud-équatoriaux matérialisent par leur tracé à composante occidentale le grand transfert thermique qui s'effectue à vitesse modérée entre les façades américaine et asiatique sur une distance de plus de 15 000 km. Leur mouvement d'ensemble, rendu légèrement tournant vers la droite ou la gauche sous l'influence de la force de Coriolis, est dévié lors de la traversée des seuils volcano-coralliens. Au large, la masse d'eau superficielle (au-dessus de la thermocline), non renouvelée par des remontées de matières nutritives fertilisantes, est biologiquement pauvre. Ce n'est qu'au voisinage des grands archipels que les divergences assurent un certain enrichissement de la couche d'eau chaude, comme dans toute la Mélanésie orientale et en Polynésie. En ce dernier secteur, qui a été peuplé à l'occasion de grandes migrations encore mal connues (voir l'odyssée du *Kon Tiki* en 1947), s'est développée une très habile civilisation de la mer. On y pratique une pêche peu scientifique certes (huîtres perlières dans les lagons, capture des poissons migrateurs à l'aide d'un matériel rudimentaire), mais dont l'efficacité et le rendement font merveille. Depuis une vingtaine d'années, les compagnies du Japon (plus ou moins associées avec celles de Taiwan), ont introduit la pêche industrielle des thonidés en utilisant la palangre dérivant au niveau des couches profondes plus riches. Pour faciliter les déplacements de leurs lourds palangriers thoniers, elles ont créé des bases de conserveries aux Hawaii, aux Samoa (Pagopago) et aux Fidji (Levuka dans l'île d'Ovalau). Tous ces archipels, dont certains ont vu leur population passer sans grande transition de l'âge de la cueillette à l'ère atomique (explosions comprises), sont définitivement sortis de leur isolement ancestral pour entrer dans la cohue de l'exploitation intensive (exemple : les phosphates de la Polynésie), des circuits touristiques et des liaisons maritimes et aériennes. Hawaii est devenu le grand carrefour du Pacifique septentrional. On espère beaucoup du développement de l'océanologie (pêche du thon, aquaculture dans les lagons, recherches des nodules de manganèse) dans les eaux françaises de la Polynésie (création du Centre océanologique du Pacifique, par le Centre national pour l'exploitation des océans [CNEXO]).



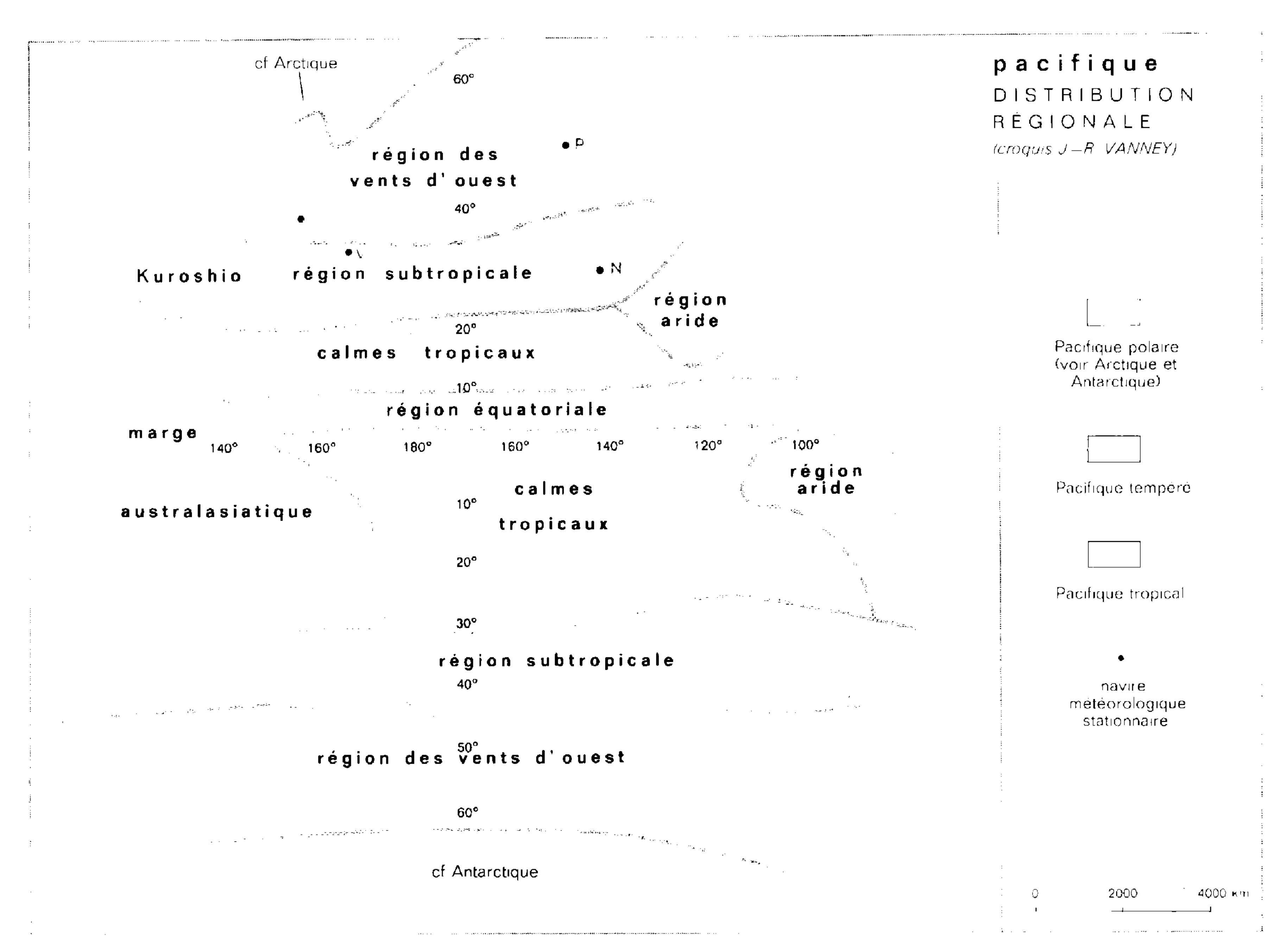
La marge australasiatique

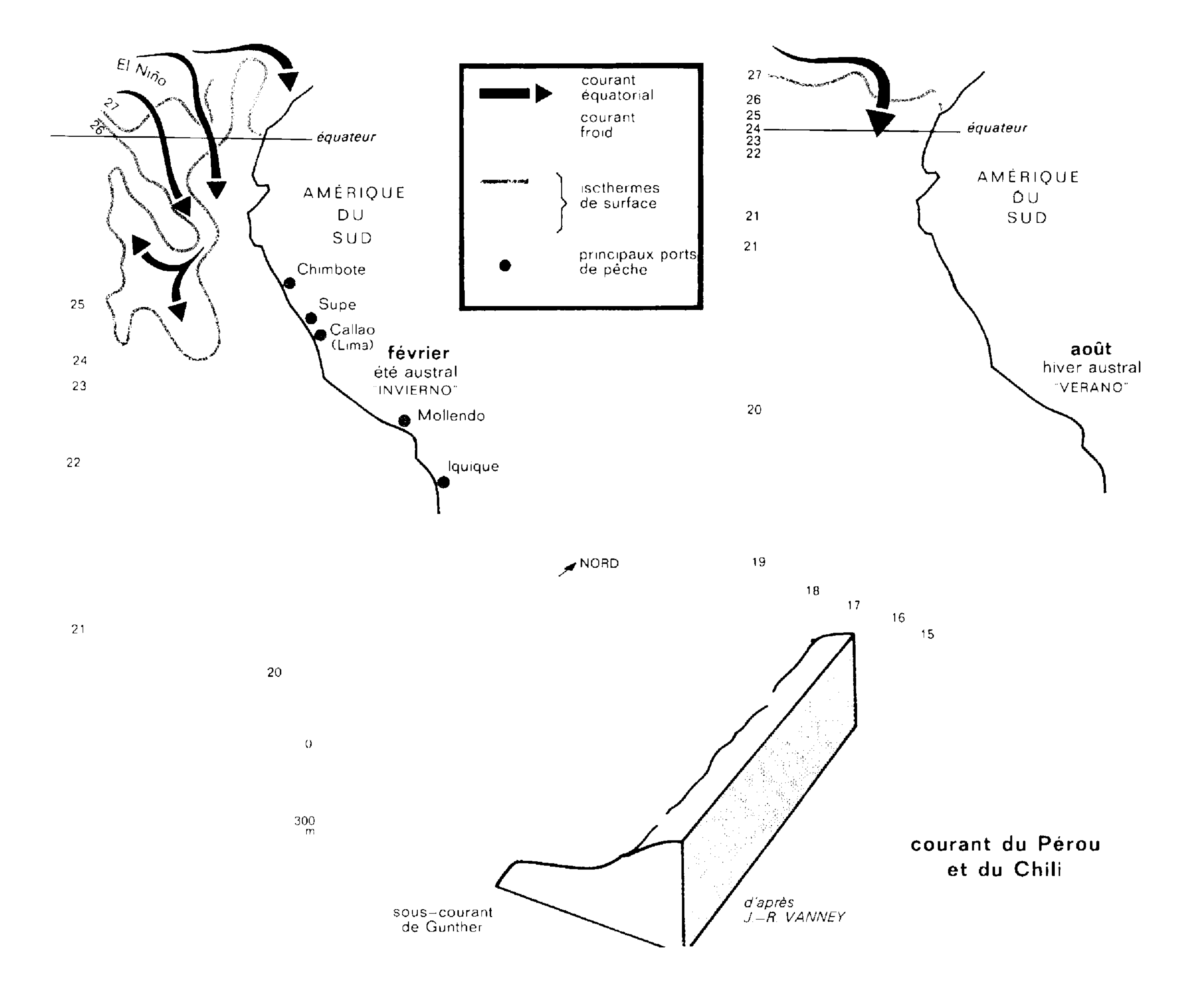
Depuis la Chine du Sud jusqu'à l'Australie s'individualisent des mers marginales dont les caractères géographiques sont profondément originaux. Les courants nord- et sud-équatoriaux, qui viennent y achever leurs parcours transocéaniques, sont déviés contre l'alignement de seuils insulaires courant depuis les Philippines jusqu'aux Nouvelles-Hébrides et à la Nouvelle-Calédonie, en donnant des courants latéraux à composante polaire. Une part importante de ces eaux pénètre plus à l'ouest en s'y décomposant en des mouvements tourbillonnaires multiples, complexes et changeants. Sur l'eau chaude ainsi accumulée (la température superficielle dépasse 28 °C pendant les trois quarts de l'année) se développe une certaine instabilité atmosphérique qui se manifeste dans l'abondance des pluies (comme dans les parages des Philippines, de Bornéo, de la Nouvelle-Guinée, où elles dépassent 3 m par an) et dans les passages redoutés des cyclones (connus sous les noms de « baguio » aux Philippines, de « typhon » en mer de Chine méridionale et de « willy-willies » dans les mers du nord de l'Australie), qui, tout au long de leurs trajectoires paraboliques, soulèvent une houle haute et longue d'est aux effets dévastateurs.

Le déplacement des masses d'eau, strictement soumis à la mousson, présente dans l'ensemble un mouvement alternatif unissant l'Asie à l'Australie, mais rendu complexe et confus dans le détail par l'extraordinaire compartimentage des reliefs et la profondeur des golfes, où se forment des circuits

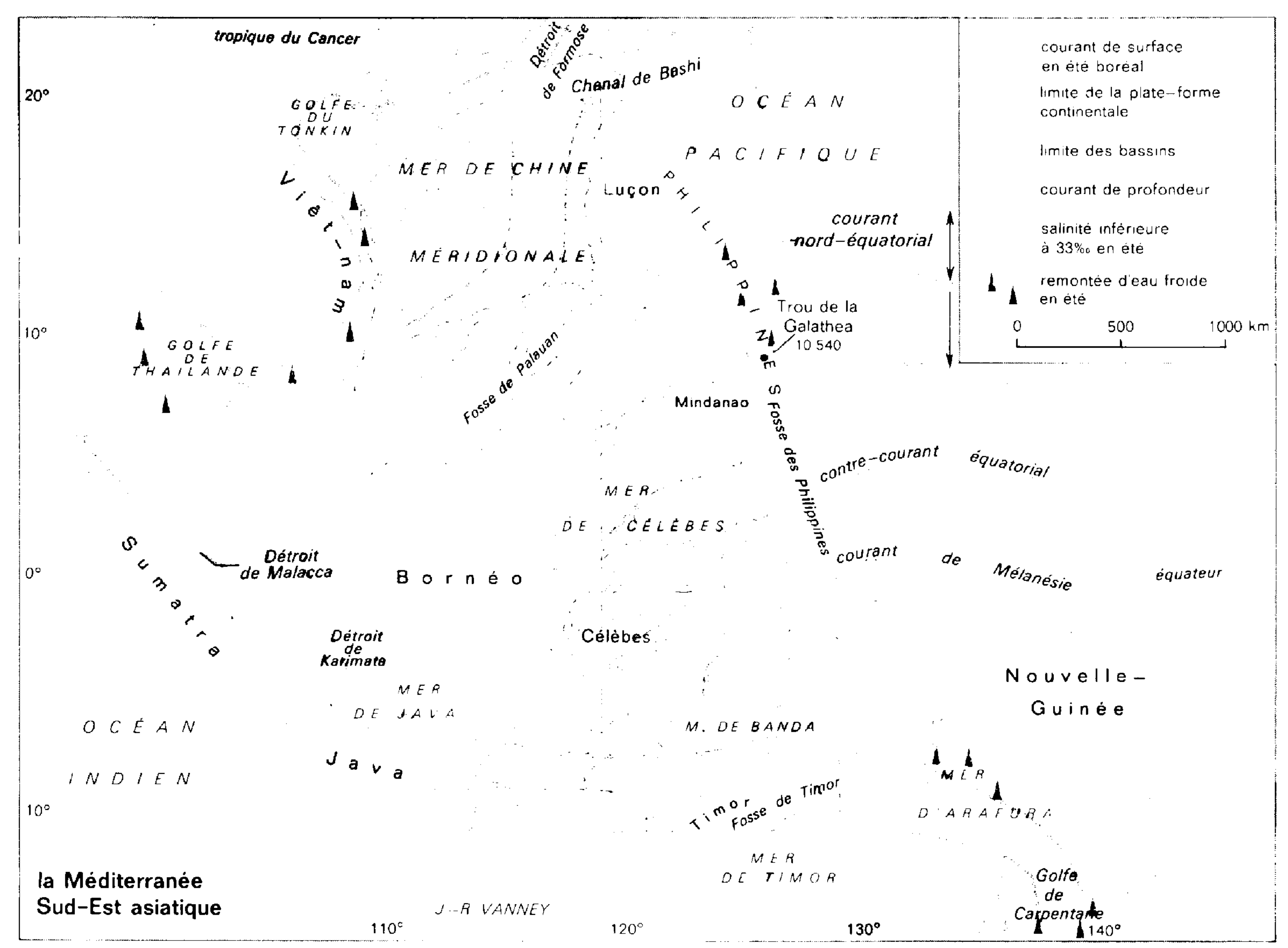
pratiquement autonomes. En hiver (boréal), de novembre à avril, le courant nord-équatorial, ralenti dans sa progression vers le nord, délègue une part de ses eaux vers l'ouest, où, par le chenal de Bashi, elles pénètrent en mer de Chine méridionale ; elles y reçoivent à droite celles qui ont transité par le détroit de Formose. Il s'ensuit un grand mouvement de descente vers le sud, qui, déporté vers l'ouest (force de Coriolis), s'accélère et plonge contre la marge continentale du Viêt-nam. Du courant principal s'individualisent des branches quasi autonomes dans les golfes du Tonkin, de Thaïlande (où le mouvement de rotation cyclonique s'accompagne d'une remontée des eaux sur la rive cambodgienne), puis dans le détroit de Macassar. La plus grande partie pénètre en mer de Java, où elle reçoit le courant de Macassar (branche dérivée du courant nord-équatorial) avant d'emprunter une succession de « bassins profonds où elle se divise en dirramations distinctes : l'une (ou courant des Moluques) gagne le nord, puis, à l'est d'Halmahera, bifurque vers le sud pour former le courant de Mélanésie, qui se jette dans le courant sud-équatorial dévié vers le sud. Une autre branche, grossie par le courant de Java (v. Indien *[océan]*) pénètre sur la plate-forme de la mer d'Arafura, où elle décrit de très nombreux tourbillons. Finalement, par le détroit de Torres encombré de coraux, elle passe en mer de Corail, où elle impose une circulation à prédominance méridienne : entre le courant est-australien (dont les eaux baignent la magnifique Barrière de Corail) et les prolongements méridionaux du courant sud-équatorial (qui s'écoulent autour des Nouvelles-Hébrides et de la Nouvelle-Calédonie) s'établissent des tourbillons cycloniques qui ramènent à contre-vent les eaux vers l'archipel des Salomon.

En été (de mai à octobre), les vents sont inversés et soufflent du sud-est dans l'hémisphère austral et du sud-ouest dans le nôtre, en provoquant un retour généralisé des eaux vers l'Asie. Au sud, le courant sud-équatorial chemine vers le nord (où il diverge devant les Salomon avant de se jeter dans le contre-courant) ou pénètre largement en mer de Corail, où il est dévié en passant sur les hauts-fonds ou la plateforme corallienne du Queensland. Puis les eaux gagnent les bassins indonésiens (avec un upwelling actif dans le golfe de Carpentarie et en mer d'Arafura), où elles reçoivent sur leur droite les courants de la mer de Banda et du détroit de Macassar qui proviennent des courants nord- et sud-équatoriaux. Après la traversée de la mer de Java, la remontée vers le détroit de Formose s'accompagne de rotations indépendantes et de déviations créatrices d'upwellings, comme sur les rivages thaïlandais du golfe du Siam et devant le Viêt-nam central. Sous cet écoulement saisonnièrement inversé en surface, la morphologie des seuils et des bassins (dont la profondeur peut dépasser 5 000 m) canalise le parcours des eaux de fond venues non pas de l'océan Indien (celles-ci ne s'aventurent en mer





courant du Pérou et du Chili



la Méditerranée Sud-Est asiatique

d'Arafura que grâce à la présence de la fosse de Timor), mais pour leur plus grande part de l'océan Pacifique. Les eaux franchissent aisément les seuils bas et, en passant vers l'ouest de bassin en bassin, s'y ralentissent tout en se réchauffant (de quelques degrés) et en s'appauvrissant en oxygène.

Toutes les eaux chaudes de surface se distinguent par l'intensité de leur brassage (d'autant que la marée gagne en marnage sur toutes ces plates-formes très étendues), favorable au grand développement de la construction corallienne, par l'amplitude des températures (notamment devant le golfe du Tonkin et du Queensland) et l'importance de la dessalure. En été, les volumineux apports des fleuves du Sud-Est asiatique, les précipitations très abondantes en mer expliquent que la salinité tombe au-dessous de 33 p. 1 000 sur toutes les plates-formes depuis Taiwan jusqu'à la mer de Java. C'est l'intensité saisonnière des remontées d'eau profonde qui a rendu possibles très tôt la cueillette des produits de la mer et la pêche littorale, qui ont toujours joué un rôle important dans l'activité et l'alimentation des populations riveraines, lesquelles, à cet égard, présentent une remarquable homogénéité de comportement depuis la Chine du Sud jusqu'aux confins des pays malais. Grâce aux investissements nationaux et internationaux (soutenus par le crédit américain), cette pêche s'est rapidement modernisée, tout particulièrement au Viêt-nam du Sud, à Hongkong et à Taiwan. Les anciennes et pittoresques barques à voile ont pratiquement disparu, remplacées par des navires modernes comme les grands chalutiers et les thoniers palangriers de Taiwan. Toutes ces mers sont devenues le champ d'expansion des pêches japonaises, depuis la mer de Chine méridionale, régulièrement fréquentée par les chalutiers nippons, jusqu'aux parages des côtes du Queensland, exploités par les thoniers de Honshū. Les compagnies japonaises y ont essaimé de très nombreuses bases de pêche pour le thon, comme à Singapour, sur les côtes du nord de Bornéo, aux îles Salomon (dont les abords orientaux sont très riches), aux Nouvelles-Hébrides. Les Australiens développent depuis peu la pêche de la crevette dans la mer de Corail.

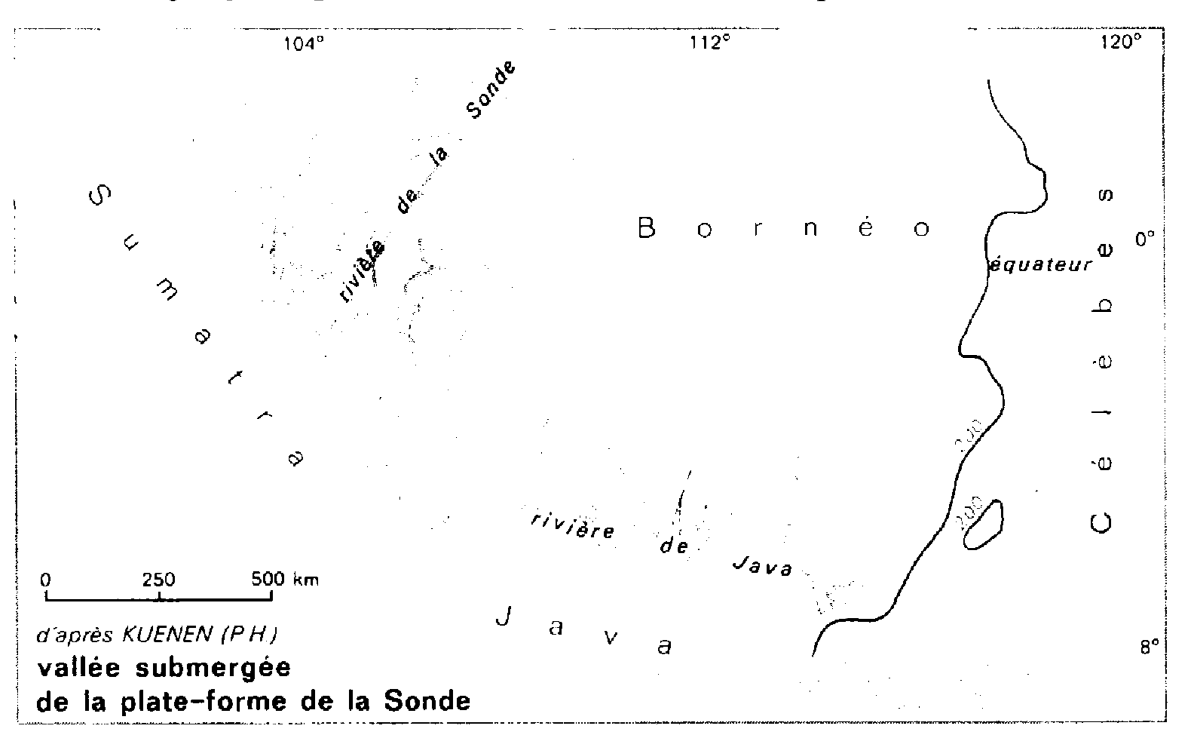
Au travers de ces archipels, où se déroulèrent les plus dramatiques combats de la guerre du Pacifique (Amboine, Batan, Corregidor, Guadalcanal, Salomon...), se sont frayées de nombreuses routes commerciales (d'abord ouvertes par les Arabes, puis régulièrement suivies par les Européens) jalonnées de comptoirs coloniaux aux destins aussi prospères (Hongkong) qu'étranges (Macao). Elles sont actuellement fréquentées par les superpétroliers venus du golfe Persique (v. Indien *[océan]*) pour ravitailler le Japon. Depuis que ceux qui jaugent plus de 200 000 t doivent, pour éviter le détroit de Malacca, trop peu profond, faire le détour coûteux par le détroit de Lombok (à l'est de Bali), le détroit de Macassar, puis le large de l'archipel des Philippines, a été conçu le projet de creuser un canal dans l'isthme de Kra (Thaïlande).

À la sortie des détroits de Malacca et de Karimata sont exploités devant les îles de Singkep, de Bangka et de Belitung les premiers gisements sous-marins de cassitérite au moyen de volumineuses dragues à godets.

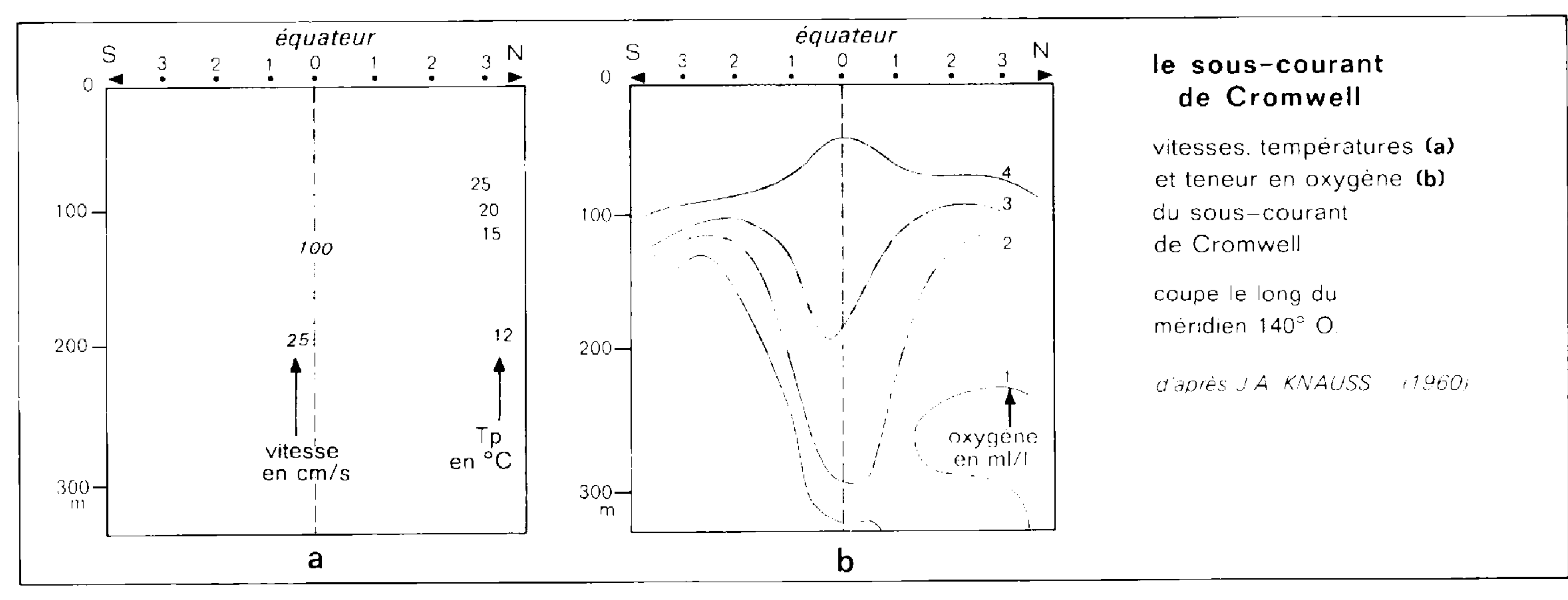
La région équatoriale

Zone étroite (moins de 1 000 km), tout entière dans notre hémisphère, qui, depuis le sud-est de Mindanao (Philippines), par les îles Carolines, Marshall, Christmas, jusqu'au golfe de Panamá, s'étire sur une distance d'environ 15 000 km. Tout au long de cette immense traversée s'effectue la jonction des alizés affrontés le long de la zone de convergence intertropicale. Entre eux s'interposent parfois des cellules de basses pressions où soufflent des vents faibles et inconstants et où l'atmosphère, privée du souffle rafraîchissant des alizés, est une véritable fournaise saturée d'humidité. Les pluies sont partout abondantes et dépassent 2,50 m ; régulières et quotidiennes, elles forment un impalpable voile d'humidité qui obscurcit l'atmosphère. Les pluies abondantes, l'évaporation faible et, localement, comme dans le golfe de Panamá et devant le Chocó de Colombie, un apport appréciable du ruissellement continental conjuguent leurs effets pour provoquer un adoucissement sensible des eaux de surface, particulièrement en été : toute la région comprise entre l'îlot Clipperton et la côte américaine a alors une salinité inférieure à 33 p. 1 000.

Toute cette eau chaude et dessalée est entraînée vers l'est par le grand courant équatorial qui ramène vers l'Amérique une partie de celle qui est véhiculée par les courants nord- et sud-équatoriaux. Ce contre-courant lent, encadré par deux divergences, sert de lien entre les archipels de l'ouest, où il chemine entre de très nombreuses plates-formes coralliennes. Puis c'est en navigateur solitaire qu'il traverse les 8 000 km qui le séparent du golfe de Panamá, où il se partage en deux branches, connues sous les noms de *courant du Nicaragua* (vers le nord) et de *Corriente del Niño* (vers le sud). Pendant l'été (boréal), alimenté par le retour conjoint des courants nord- et sud-équatoriaux, il est abondant, régulier et rectiligne. En hiver, seulement grossi par les eaux boréales, il faiblit et devient sinueux. Son débit moyen annuel est estimé à 25 millions de mètres cubes par seconde. Sa fonction



vallée submergée de la plate-forme de la Sonde



le sous-courant de Cromwell

vitesses, températures (a) et teneur en oxygène (b) du sous-courant de Cromwell

coupe le long du méridien 140° O.

d'après J.A. KNAUSS (1960)

compensatrice est doublée en profondeur (entre 100 et 200 m) par un sous-courant découvert en 1951 et connu sous le nom de *courant de Cromwell* : il est beaucoup plus rapide (150 cm/s), plus abondant (environ 40 millions de mètres cubes par seconde) et s'écoule vers l'est sous la divergence sud-équatoriale. Récemment, on a découvert qu'il comportait deux autres veines immergées à plus grandes profondeurs de part et d'autre d'un courant portant vers l'ouest et appelé *courant équatorial intermédiaire*. Les sels nutritifs remontés dans l'axe des divergences se rassemblent dans toute la zone équatoriale, qui révèle de bonnes prédispositions pour un actif développement planctonique. Tous les archipels mentionnés vivent de la pêche traditionnelle. Ici, comme ailleurs, la grande pêche est apparue avec les Japonais, qu'une ardente concurrence oppose aux pêcheurs américains, notamment au large de l'Amérique centrale.

Le Pacifique tempéré

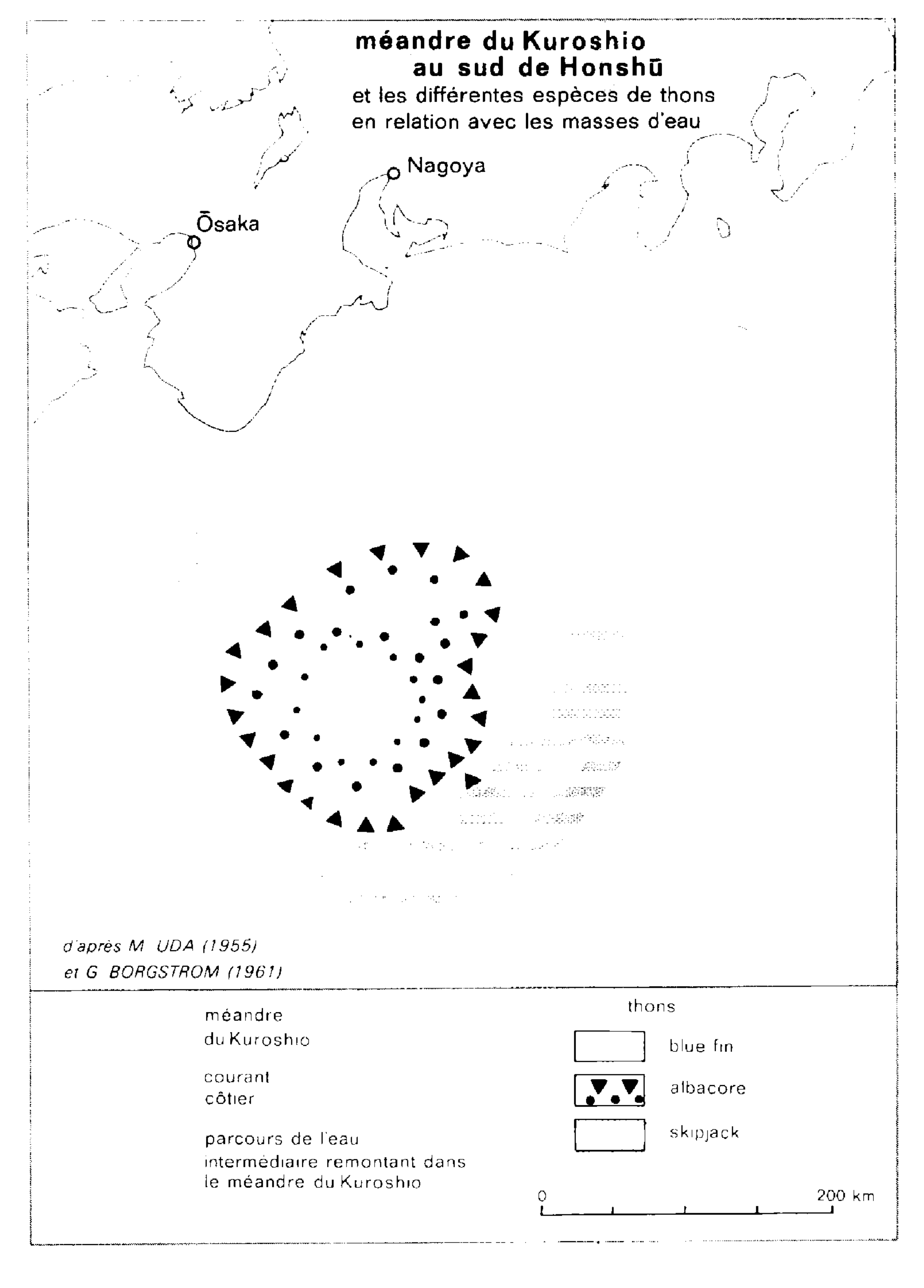
La région subtropicale

Elle forme deux domaines de transition axés sur les 30es parallèles, position moyenne autour de laquelle oscillent en latitude des hautes pressions subtropicales. En été, leurs bordures équatoriales couvrent ces régions, qui sont baignées par le souffle de l'alizé. En hiver, les vents d'ouest qui soufflent sur les marges polaires des anticyclones deviennent prépondérants. Le régime de transition entre les zones tropicales et tempérées s'exprime dans l'amplitude plus marquée des températures (influence polaire) aussi bien que dans l'élévation de la salinité (influence tropicale). Les eaux de surface sont ainsi ramenées, sous l'action conjointe des alizés et des vents d'ouest, vers le front hydrologique subtropical qui occupe la partie centrale d'une vaste rotation anticyclonique ; un modèle réduit de ce tourbillon existe en mer de Tasman. Un tel mouvement explique l'épaisseur de la couche chaude ainsi que sa pauvreté, exprimée dans la clarté des eaux. Ce n'est que sur les ceintures polaires et en bordure des continents (ou des arcs insulaires) que le brassage entretenu par les vents d'ouest suscite des remontées de sels nutritifs. Aussi la pêche y est-elle peu importante. En raison de la rareté des îles (île de Pâques, Sala y Gómez, Juan Fernández, toutes trois possessions chiliennes, jadis placées sur la route des aventuriers et pirates venus par le détroit de Magellan ; pointillés d'îlots situés au nord-ouest des Hawaii), les routes commerciales sont peu fréquentées. Toute l'activité est concentrée en bordure des continents, peuplés de ports davantage tournés vers l'activité commerciale et industrielle que vers la pêche. Ce sont : les ports de Californie, notamment San Francisco, bien abrité dans sa baie ; du Chili, comme Valparaíso, San Antonio et Concepción ; Auckland, dans l'île du Nord de la Nouvelle-Zélande ; Newcastle, Sydney et Melbourne en Australie. Toute cette dernière région bénéficie de l'arrivée des hydrocarbures puisés dans les gisements off shore du détroit de Bass découverts entre 1965 et 1967 et mis en exploitation depuis 1970. La production tourne aux alentours de 15 Mt annuelles (réserves estimées à 200 millions de tonnes).

La région du Kuroshio

Dévié vers le nord le long de l'archipel des Philippines et de Taiwan, le courant nord-équatorial donne naissance à un petit « Gulf Stream » appelé le Kuroshio, ou courant noir. Plaqué contre l'arc insulaire des Ryūkyū et de Honshū, il écoule à grande vitesse (entre 4 et 10 km/h) des eaux d'un bleu sombre (d'où son nom), dessalées (environ 34,5 p. 1 000 en été) et tièdes. Au-delà du cap Noshima Saki, ces caractères se dénaturent. Comme nombre de courants des bordures occidentales des océans, il présente un cours tantôt rectiligne, tantôt sinueux : périodiquement, il décrit des méandres vers le sud comme celui que l'on observe depuis 1954 au sud du cap Shivo Misaki (voir carte). Sur sa droite, il se ralentit et décrit dans toute la partie septentrionale de la mer des Philippines un grand mouvement de rotation plus ou moins favorisé par les obstacles sous-marins, notamment l'arc insulaire des Ogasawara (ou Bonin) ; par ce mouvement, connu sous le nom de contre-courant du Kuroshio, les eaux échappées de celui-ci sont ramenées vers le sud, puis le sud-ouest jusqu'au front hydrologique subtropical. Sous l'ensemble appelé « système du Kuroshio » chemine, venant du nord, une eau de mélange (dite « intermédiaire ») riche en oxygène et formée au nord-est de Honshū dans la région du front hydrologique polaire (voir plus loin). Les innombrables mesures effectuées par les Japonais ont permis de suivre la lente progression de cette eau qui décrit un grand mouvement de rotation vers l'ouest, puis vers le nord-ouest. À la suite d'une série d'hivers plus rigoureux dans les régions polaires, ce sous-courant devient plus abondant au point de remonter en « bulle » dans la couche superficielle ; cette pénétration des eaux froides est responsable de la formation des grandes sinuosités du Kuroshio, qui doit les contourner très largement vers le sud. Au cœur de la rotation cyclonique, les sels sont abondants, et la pêche y est active, notamment pour le thon (voir croquis).

L'écoulement des eaux sur la bordure occidentale du Kuroshio est plus complexe, car celles de la plate-forme continentale formant la mer de Chine orientale (Donghai [Tong-kai]) sont très influencées par l'alternance saison-



méandre du Kuroshio au sud de Honshū

et les différentes espèces de thons en relation avec les masses d'eau

d'après M. UDA (1955) et G. BORGSTROM (1961)

nière des conditions climatiques. En été, le Kuroshio se mêle à elles en un même mouvement de progression vers le nord ; seul un courant littoral draine vers le sud des eaux peu salées et plus froides apportées par les fleuves en crues, notamment le Yangzijiang. En hiver, les eaux froides (de 8 à 12 °C) et peu salées (de 31 à 33 p. 1 000) du courant de Shanghai (Chang-hai) [issu de la mer Jaune] occupent toute la plate-forme et repoussent l'axe du Kuroshio vers le large jusqu'à la fosse d'Okinawa. Entre les eaux sombres du Kuroshio et celles plus pâles ou même jaunâtres du courant de Shanghai, un front instable et tourbillonnaire s'établit alors. Un tel affrontement entre des masses d'eau d'origines si variées est responsable de la très grande richesse des parages du Japon, où s'est élaborée la plus importante civilisation halieutique qui existe au monde. Elle fait coexister les pêches traditionnelles (algues, coquillages, pêche à la senne), comme on en trouve encore dans toute la mer Intérieure, et les formes les plus hautement industrialisées. Celles-ci tendent à se regrouper : d'une part sur la côte ouest de Kyūshū, où se trouvent les premiers ports japonais (comme Nagasaki ou Fukuoka), tournés essentiellement vers le chalutage et la grande pêche au filet en mer de Chine ; d'autre part au sud de Honshū, avec Tōkyō, Yokohama, Yaizu, qui ont lancé la pêche tropicale à l'appât vivant et à la palangre dérivante (thonidés). Dans ces ports, où se sont établies les grandes compagnies de pêche, une part non moins importante est consacrée aux activités industrielles et commerciales au point que le grand complexe de Tōkyō-Yokohama est devenu un des premiers ports de pêche du monde. Sur les rivages de la Chine moyenne, en dépit des conditions favorables offertes par les régions amphibies situées de part et d'autre du bas-Yangzi, la pêche ne joue encore qu'un rôle secondaire ; mais toute l'activité marchande est concentrée à Shanghai.

La région des vents d'ouest

Un caractère commun l'emporte : ce sont des mers difficiles, mais riches. La fréquence des perturbations développées sur le front polaire leur impose des conditions climatiques et nautiques très sévères. L'hiver se révèle particulièrement inhospitalier, avec des mers fortes, affectées d'un très sensible abaissement de la température. Cette rigueur est surtout ressentie en bordure de l'Asie, de la mer Jaune à la mer de Béring, balayée par l'air glacial et les blizzards venus de Sibérie. La température de l'eau de surface tombe à 10 ou 5 °C, au point que les littoraux, au plus fort de l'hiver, sont bloqués par une banquise occasionnelle qui peut durer plusieurs semaines. Tous les hivers, Vladivostok (cependant à la latitude du cap Finisterre) travaille grâce au concours d'une flottille de brise-glace ; et les conditions de formation de la glace sont encore plus rigoureuses au nord, de telle manière que les parages septentrionaux du détroit de Tartarie (entre l'île de Sakhaline et la côte sibérienne) et de la mer d'Okhotsk sont à ranger dans les mers froides (v. Arctique *[océan]*). En été, les conditions s'améliorent. En plein océan, l'extension polaire des hautes pressions subtropicales produit un apaisement passager de la mer, qui se réchauffe jusqu'à dépasser 20 °C vers la latitude de 40° N. Cette amélioration n'est qu'à peine ressentie dans l'océan Austral, privé de tout abri continental. Les mers marginales de l'Asie sont abreuvées en humidité par la mousson et, occasionnellement, par les typhons qui viennent ici terminer leur carrière. Sur l'eau réchauffée (10 °C aux Kouriles, 20 °C en mer du Japon), l'air exotique encore tiède se charge de brouillards persistants qui gênent considérablement la navigation.

Toutes ces mers, soumises à la très forte impulsion des vents d'ouest, reçoivent des pluies abondantes, surtout en bordure de l'Alaska, du Canada et du Chili méridional, qui ont des précipitations annuelles supérieures à 2 m. Étant donné que l'évaporation est peu sensible, comme dans toutes les mers en bordure des régions froides, la salinité est nettement inférieure à la moyenne, notamment près des côtes de l'hémisphère Nord, où elle tombe à 31-32 p. 1 000. L'amplitude thermique est partout forte et atteint en bordure de l'Asie des valeurs connues nulle part ailleurs (25 °C devant la Corée et la Mandchourie). Agitées par les tempêtes, fréquentées par les glaces en hiver, hantées par les brouillards en été, ces mers sont à juste titre considérées comme particulièrement inhospitalières.

Le mouvement général des eaux, imposé par l'impulsion des vents d'ouest et la répartition des densités (v. courants océaniques), porte vers l'est de part et d'autre des fronts hydrologiques polaires (bien soulignés par le resserrement des isohalines et des isothermes), sous lesquels viennent plonger les eaux froides. Le schéma courantologique de la partie australe est simple, puisqu'il adopte la forme d'un grand mouvement circumpolaire peu sensible aux variations saisonnières, qui ne peuvent affecter la remarquable fixité du front antarctique. La circulation dans l'hémisphère Nord est plus complexe : les eaux prolongeant le Kuroshio (c'est l'Extension du Kuroshio des océanographes nippons) perdent graduellement leurs caractères originaux et sont reprises par la grande dérive nord-pacifique qui les porte jusqu'en Amérique, où elles tournent sur la gauche pour donner naissance au courant d'Alaska, prolongé par le courant des Aléoutiennes, dont se détache une branche qui parcourt la partie orientale de la mer de Béring avant de pénétrer dans l'océan Arctique*. La dérive nord-pacifique est bordée vers le nord par le front polaire, vers lequel descendent les eaux froides formées dans les mers marginales de l'Asie ; le plus important de ces courants froids est l'Oyashio (venu de la mer d'Okhotsk), dont le débit fluctue en fonction des refroidissements survenus en bordure de la Sibérie orientale. Les océanographes japonais ont montré comment ces variations pouvaient se répercuter dans le débit de l'eau intermédiaire (qui vient se glisser sous le Kuroshio) et dans la formation des sinuosités qui affectent le front polaire à l'est de Honshū et de Hokkaidō. À l'ouest de Kyūshū, plusieurs branches se détachent du Kuroshio : l'une pénètre le long des rivages orientaux de la mer Jaune, dont elle ressort par l'ouest sensiblement refroidie et dessalée ; l'autre branche (ou courant de Tsushima) s'engage en mer du Japon, où elle arrive en contact (le long d'un front fortement marqué en hiver) avec les eaux froides qui ont franchi le détroit de Tartarie, puis s'en échappe par les détroits de Tsugaru et de La Pérouse.

Ces eaux tempérées sont le siège de très actifs mouvements de convection assurés par : les mélanges qui s'effectuent tout au long du front polaire ; les brassages suscités par les courants de marée, particulièrement efficaces au fond des golfes ; les remontées d'eau froide en bordure des promontoires et des archipels, où on les observe principalement de mars à juillet dans l'hémisphère Nord. Les autochtones (comme les Aléoutes) se livrent à la chasse et à la pêche traditionnelles. Mais ces mers poissonneuses ont connu un développement spectaculaire de la pêche grâce aux Japonais (depuis le début du siècle), affectés par l'appauvrissement relatif des eaux proches de Honshū et de Hokkaidō, surtout de la mer du Japon. Cette expansion nordique des pêcheries se réalisa en même temps que la colonisation des rivages du nord de l'archipel nippon, où s'édifièrent des ports remarquablement équipés pour la pêche industrielle, comme Hachinohe, Ishinomaki, Kesennuma et Shiogama à Honshū, Kushiro et Wakkanai à Hokkaidō. À la pêche locale qui prospère à l'est de Honshū (palangriers, chalutiers) est venue s'adjoindre la grande pêche lointaine : baleine et saumon dans tout le Pacifique Nord, grand chalutage dans les mers d'Okhotsk et de Béring, à l'aide de navires-usines. Face à un dynamisme parfois doublé d'un incontestable impérialisme (et les revendications territoriales des Japonais sur les archipels nordiques perdus à l'issue de la Seconde Guerre mondiale n'y sont pas totalement étrangères), les Soviétiques furent les premiers à réagir efficacement en utilisant des méthodes comparables. Venues des très nombreux kolkhozes de pêche, d'importantes flottilles se livrent à la chasse de la baleine, à la pêche des hareng, saumon, morue, crustacés en mer d'Okhotsk, et surtout au chalutage sur la plate-forme de la mer de Béring. Usines et bases de ravitaillement ont été construites sur le continent (surtout Magadan, Aïan et Nikolaïevsk-na-Amoure), au Kamtchatka (Petropavlovsk-Kamtchatski) et à Sakhaline (Aleksandrovsk-Sakhalinski, Korsakov). Les États-Unis et le Canada semblent plus mal placés pour résister à de telles concurrences, car leurs méthodes restent encore très artisanales. La crise des pêches traditionnelles implantées par les premiers pionniers (saumon devant l'Alaska, station baleinière de Hood Bay [Killisnoo]), née des migrations exceptionnelles, de la surpêche et des bouleversements du marché survenus après la guerre, n'est pas partout surmontée, et les pêches nouvellement lancées (flétan, hareng, acclimatation du fameux « King Crab ») ne viennent encore que très partiellement combler les pertes subies. Le gouvernement des États-Unis fait de grands efforts (tant au point de vue du financement que de la formation) pour aider les collectivités de pêcheurs de l'Alaska, qui constituent l'élément le plus stable du peuplement de l'État.

La fin de la Seconde Guerre mondiale et surtout la guerre de Corée ont révélé l'extraordinaire position stratégique de ces mers et des pointillés d'îles susceptibles de servir de points d'appui à des opérations aéro-navales de grande envergure. Ce rôle leur fut

confirmé par les acquisitions faites en 1945 (le drapeau soviétique flotte à présent sur Sakhaline et l'archipel des Kouriles) et les âpres revendications présentées par les Japonais. Depuis 1945, les États-Unis ont profité de la disparition de la flotte japonaise pour équiper les fjords de l'Alaska (Sitka, Kodiak), les Aléoutiennes (Unalaska, Dutch Harbor) et les Pribilof (Saint-Paul) de bases navales et aériennes doublées de stations de surveillance météorologique et spatiale. En réplique les Soviétiques ont fait de même à Magadan, Petropavlovsk-Kamtchatski et surtout aux îles Diomède (qui gardent le détroit de Béring) et Kouriles.

J.-R. V.

▶ *Alaska / Antarctique / Arctique (océan) / Californie / Courants océaniques / Japon / Hawaii / Mousson / Océanie / Pérou.*

🕮 W. M. Davis, *The Coral Reef Problem* (New York, 1928 ; nouv. éd., 1969). / G. Schott, *Geographie des Indischen und Stillen Ozeans* (Hambourg, 1935). / G. L. Wood et P. R. McBride, *The Pacific Basin. A Human and Economic Geography* (Londres, 1946). / U. S. Hydrographic Office, *Atlas of Surface Currents for the Northeastern Pacific Ocean* (Washington, 1947). / *Oceanic Observations of the Pacific* (Berkeley, 1950-1959 ; 11 vol.). / O. W. Freeman (sous la dir. de), *Geography of the Pacific* (New York, 1951 ; nouv. éd., Londres, 1961). / P. L. Bezrukov, *Description de la mer de Béring* (en russe, Moscou, 1959). / K. O. Emery, *The Sea of Southern California, a Modern Habitat of Petroleum* (New York et Londres, 1960). / R. W. Burling, *Hydrology of Circumpolar Waters South of New Zealand* (Wellington, 1961). / F. Doumenge, *le Japon et l'exploitation de la mer, numéro spécial du Bulletin de la Société languedocienne de géographie* (1961) ; *l'Homme dans le Pacifique Sud* (Soc. des océanistes, 1966). / E. F. Bennet, *An Oceanographic Atlas of Eastern Tropical Pacific Ocean* (La Jolla, Calif., 1963). / L. Zenkevitch, *Biology of the Seas of the U. R. S. S.* (New York, 1963). / H. W. Menard, *Marine Geology of the Pacific* (New York, 1964). / T. H. Van Andel et G. G. Shor (sous la dir. de), *Marine Geology of the Gulf of California* (Tulsa, Okla., 1964). / D. M. Gardner et N. M. Ridgway, *Hydrology of New Zealand Offshore Waters* (Wellington, 1965). / J. L. Reid, *Intermediate Waters of the Pacific Ocean* (Baltimore, 1965). / A. P. Lisitzyn, *Sédimentation récente dans la mer de Béring* (en russe, Moscou, 1966). / Académie des sciences de l'U. R. S. S., *les Côtes de l'océan Pacifique* (en russe, Moscou, 1967). / D. M. Hopkins (sous la dir. de), *The Bering Land Bridge* (Stanford, Calif., 1967). / L. Knopoff, C. L. Drake et P. J. Hart (sous la dir. de), *The Crust and Upper Mantle of the Pacific Area* (Washington, 1968). / V. G. Kort (sous la dir. de), *l'Océan Pacifique. Hydrologie marine* (en russe, Moscou, 1968). / W. G. Maxwell, *Atlas of the Great Barrier Reef* (Amsterdam, 1968). / M. Tsuchiya, *Upper Waters of the Intertropical Pacific Ocean* (Baltimore, 1968). / R. A. Barkley, *Oceanographic Atlas of the Pacific Ocean* (Honolulu, 1969). / A. Guilcher, L. Berthois et coll., *les Récifs et lagons coralliens de Mopélia et de Bora-Bora* (O. R. S. T. O. M., 1969). / A. Guilcher, *l'Océanie* (P. U. F., coll. « Magellan », 1969). / A. Malahoff et G. P. Wollard, « Geophysical Studies of Hawaiian Ridge and Murray Fracture Zone », dans *The Sea*, sous la dir. de W. G. Maxwell, vol. IV (New York, 1970). On peut également consulter des publications périodiques : bulletins de la Scripps Institution of Oceanography (La Jolla, Calif.), de l'Inter-American Tuna Commission (La Jolla) ; *Pacific Science* ; les mémoires du New Zealand Oceanographic Institute (Wellington) et de l'Institut de recherches scientifiques de l'océan Pacifique (Moscou) ; les *Records of Oceanographical Works in Japan* (Tōkyō).

Paestum

Site archéologique de la côte tyrrhénienne, en Italie, au sud de Salerne.

La *Poseidônia* grecque fut fondée par des colons de Sybaris. Ceux-ci s'établirent vers le milieu du VIIe s. av. J.-C. à l'embouchure du Silaris (l'actuel Sele), là où s'élève le sanctuaire d'Héra, puis ils choisirent un site mieux défendu, sur un petit plateau calcaire à quelques kilomètres. Entre le milieu du VIIe s. et le milieu du Ve, la cité connut une prospérité remarquable. Puis, peu avant 400, elle tomba aux mains des Lucaniens, barbares déjà fortement hellénisés. En 273, elle fut conquise par Rome, qui y installa une colonie de droit latin. La ville prospéra jusqu'au Ier s. de notre ère, puis déclina peu à peu pour être complètement abandonnée au moment des incursions arabes. Mais, plus qu'à ces vicissitudes, Paestum, dont les roses furent chantées par Virgile et Horace, doit sa célébrité actuelle aux temples élevés par les colons grecs. De plus, elle montre admirablement comment s'est faite l'hellénisation des populations italiennes.

• *La cité grecque.* Poseidônia offre un des ensembles architecturaux les plus imposants et les mieux conservés de Grande-Grèce et même du monde grec. Si le sanctuaire d'Héra Argiva, découvert au bord du Silaris en 1934, est très ruiné, on a dégagé tout le décor d'un de ses édifices, le *trésor*, construit peu après 550. Les métopes, exposées au musée de Paestum, narrent dans un style très expressif des légendes populaires dont beaucoup sont prises à la geste d'Héraclès ou à *l'Iliade*.

Plus importants encore sont les trois temples qui se dressent sur le site même de Paestum : ils permettent de retracer l'histoire de l'architecture dorique en Occident. Le plus ancien, que l'on appelle communément la « Basilique » bien que ce soit un temple d'Héra, a été élevé vers 550. Il donne une impression d'archaïsme qui s'explique moins par sa date que par la survie de certains traits, abandonnés alors en Grèce propre. La cella, entourée d'un véritable mur de colonnes (9 sur les petits côtés, 18 sur les longs, au lieu des 6-13 canoniques), est encore divisée en deux nefs par une colonnade médiane, ce qui permet de mieux asseoir la toiture, mais nuit considérablement au logement de la statue de culte. Un discret décor floral vient animer la sévérité de l'ensemble.

Le temple d'Athéna, dit à tort « de Cérès », est plus récent d'environ un demi-siècle. Il marque l'aboutissement des recherches faites par les architectes de Grande-Grèce. La cella, dont la façade est mise en valeur par un vestibule très profond, précédé d'une colonnade ionique, est parfaitement dégagée pour recevoir la déesse.

Au milieu du Ve s., on décida de construire un second temple à Héra. Celui-ci, appelé communément temple de Poséidon, se dresse à côté du premier et marque, par opposition au temple d'Athéna, un retour de l'influence grecque. L'architecte s'est en effet étroitement inspiré du temple de Zeus à Olympie* ; c'est ainsi qu'il élève dans la cella une colonnade à deux étages, encore bien conservée.

• *La cité lucanienne.* Si, dans son architecture, Poseidônia est typiquement grecque, la cité vit au milieu des barbares lucaniens et prospère grâce à ses échanges avec eux. Aussi, quand les Lucaniens deviennent maîtres de la ville, tout montre qu'ils se sont profondément hellénisés. Ils gardent le cadre architectural et construisent un rempart à la grecque, sans doute à l'emplacement d'un rempart archaïque. Les potiers de Paestum, qui ont donné leur nom à un style de vases peints, utilisent les mêmes techniques qu'Athènes et puisent l'inspiration de leurs décors dans le répertoire théâtral grec.

Les coutumes funéraires soulignent bien l'importance de cette hellénisation. On a fouillé récemment une série de tombes à chambre dont les parois étaient décorées de peintures. Les mieux conservées montrent tantôt des guerriers dont l'armement, notamment les casques ornés de grandes aigrettes, relève de la tradition locale, tantôt des scènes de chasse ou de banquet. L'une des plus remarquables, dégagée en 1968, représente un plongeur ; une telle image est certainement l'expression de croyances locales, et sa signification mystique n'est pas parfaitement claire ; mais la technique est bien grecque. La population de Paestum, dans laquelle Lucaniens et descendants des premiers colons se sont fondus, a donc élaboré une civilisation originale, satisfaisant aux besoins religieux et matériels du vieux fond italien grâce aux inventions du génie grec.

O. P.

🕮 M. Napoli, *Paestum* (Novare, 1965) ; *la Tomba del Tuffatore* (Bari, 1970).

Pagan

Site archéologique le plus important de la Birmanie*, sur le cours moyen de l'Irrawaddy (rive gauche).

Pagan groupe, répartis dans l'ancienne cité et ses environs, sur quelque 40 km^2, près de 5 000 monuments de brique généralement bien conservés en raison de la sécheresse du climat de la région et de diverses restaurations (XVIIIe s. et suivants).

Fondée, selon la chronique, dès 108, dotée de son enceinte en 849 ou en 874, Pagan (ou Pukam, en langue classique Arimaddanapura, « la cité destructrice de l'ennemi ») sera la capitale du royaume de Birmanie durant deux siècles et demi environ, du règne d'Aniruddha (1044-1077) à sa dévastation par les Chans [Shan] rebellés (1299), douze ans après sa prise par les Mongols. C'est à partir de Pagan qu'Aniruddha réalisera l'unification politique et religieuse du pays. Imposant le bouddhisme du ravāda lors de la conquête du royaume môn de Thaton (1057), il ramènera à Pagan artistes et lettrés môns qui y introduiront leur culture. L'art de Pagan, où deux des plus anciens monuments (Manuha et Nanpaya) sont attribués au roi captif de Thaton, doit beaucoup aux Môns et aux Pyus (royaume de Śrīkṣetra), mais son originalité et la diversité des influences reçues sont indéniables. Les monuments, essentiellement bouddhiques (un seul est brahmanique : Nat Hlaung Kyaung), sont des *stūpa* (dits « pagodes ») et des temples. Des monastères s'élevaient au voisinage des grands temples. Comme chez les Pyus, les premiers *stūpa* édifiés par Aniruddha sont cylindriques (Lawkananda), mais un type nouveau est bientôt élaboré : Shwesandaw (1057) impose la silhouette campaniforme et le soubassement considérablement développé en pyramide à gradins qui vont caractériser les grands *stūpa* ultérieurs : Seinnyet Nyima (XIe s.), Shwezigon (v. 1100), Dhamayazika (1196), Mingalazedi (1234)...

Le temple renchérit sur la formule pyu de la salle sanctuaire précédée d'un vestibule, avec toiture en terrasses

couronnées d'un *stūpa* (Śrīkṣetra : Lemyethna, Bebe...). Plus vaste, le temple de Pagan impose, pour supporter la masse considérable des superstructures, l'établissement d'un massif de maçonnerie au centre du sanctuaire, réduisant celui-ci à un couloir pourtournant sur lequel s'ouvrent des niches ou des chapelles. En même temps, le ou les vestibules deviennent des avant-corps de plus en plus importants, le temple s'élève sur des terrasses, et une tour *śikhara*, inspirée de l'art de l'Orissa (Nanpaya [XIe s.], Thatbyinnyu [1144], Gawdawpalin [v. 1200]...) tend à remplacer le couronnement en *stūpa* (Patothamya [XIe s.], Abeyadana [v. 1100], Nandamannya [1248]...). Le couloir pourtournant est redoublé dans les très grands temples (Ananda [1090], Dhammayangyi [env. 1160 ?]). L'influence de l'Inde du Nord-Est paraît s'expliquer par l'importance accordée, dès le règne d'Aniruddha, au haut lieu du bouddhisme, Bodh-Gayā*, dont le temple, évoqué par les tablettes votives, restauré par le roi Kyanzittha († 1112), sera copié dans Pagan même au début du XIIIe s.

Le décor est toujours sobre : à l'intérieur, des panneaux de pierre sculptée ou de terre cuite (souvent émaillée ou dorée) narrent les *Jātaka* et la carrière du Bouddha, figuré par des statues de tradition pāla. La peinture murale tient une place importante dans l'art de Pagan (Patothamya, Abeyadana, Nagayon, Nandamannya...). Les œuvres de style proprement birman (Sulamani, Upali Thein...) ont été exécutées aux XVIIIe s.

J. B.

▶ *Birmanie / Inde.*

U Lu Pe Win, ***Pictorial Guide to Pagan*** **(Calcutta, 1955). / G. H. Luce,** ***Old Burna - Early Pagan*** **(New York, 1969-70, 3 vol.).**

Paget (James)

Chirurgien anglais (Yarmouth 1814 - Londres 1899).

D'abord élève chez un chirurgien, J. Paget entre, en 1834, au Saint Bartholomew's hospital de Londres, où il poursuit des études d'anatomie et de pathologie. Examinant des muscles au microscope, il découvre la présence de petits Vers auxquels Richard Owen donne le nom de *Trichina spiralis*. C'est la première découverte de la trichinose chez l'Homme. Diplômé du Collège royal de chirurgie, Paget est nommé successivement secrétaire de rédaction des revues médicales, puis en 1837 conservateur du musée de Pathologie, poste qu'il occupera durant six années ; il est en même temps démonstrateur d'anatomie et d'anatomie pathologique. En 1847, il est nommé professeur au Collège royal de chirurgie et, en 1851, il est élu membre de la Royal Society. La même année, il ouvre son propre cabinet chirurgical. Il deviendra vite célèbre. En 1871, il est fait baron et, en 1877, il est chirurgien de la reine.

Il a publié en 1851 *Lectures on Tumours*, en 1863 *Surgical Pathology*, en 1875 *Clinical Lectures and Essays.*

Son nom reste attaché à plusieurs maladies qu'il a décrites : en 1874, l'eczéma du mamelon, suivi de carcinome mammaire (maladie de Paget du sein pouvant atteindre d'autres régions) et, en 1876, l'ostéite déformante (maladie de Paget osseuse).

Les maladies de Paget

MALADIE DE PAGET DU SEIN

Paget l'a décrite comme une « sorte d'eczéma du mamelon, suivi de l'apparition d'un squirrhe (tumeur maligne) qui ne part pas de cette peau malade, mais siège dans la glande sous-jacente ». La maladie, atteignant la femme de quarante à soixante-dix ans, débute au centre du mamelon par une petite croûtelle et s'étend petit à petit, devenant eczématiforme. La palpation retrouve une infiltration mammaire sous-jacente. Cette lésion est unilatérale et d'évolution chronique. L'épithélioma (cancer) sous-jacent devient plus ou moins infiltrant et peut aboutir à un envahissement de la région ou à une migration lymphatique avec métastases ganglionnaires. La mammographie (radiographie du sein) montre une image caractéristique : des microcalcifications en chapelet de la région de l'aréole du sein. La biopsie cutanée centrée sur le mamelon individualise un épiderme hyperplasique envahi par de larges cellules claires dites « cellules de Paget ». La cause de cette maladie est inconnue. Le traitement doit être celui de toute tumeur maligne du sein ; on pratique l'ablation chirurgicale du sein avec curage ganglionnaire de l'aisselle et radiothérapie complémentaire si besoin. L'examen anatomo-pathologique de la pièce opératoire montre presque constamment l'épithélioma intragalactophorique (développé dans les canaux galactophores), qui caractérise finalement cette maladie d'apparence bénigne.

MALADIE DE PAGET EXTRA-MAMMAIRE

Il s'agit d'une maladie où l'on retrouve les mêmes lésions épidermiques eczématiformes et tumorales sous-jacentes que dans la maladie de Paget du sein, mais siégeant au niveau de la vulve, de la région périanale et plus rarement de la verge, du scrotum et du pubis. Par ailleurs, l'évolution est beaucoup plus lente.

MALADIE DE PAGET DES OS (OSTÉITE DÉFORMANTE)

Paget rapporta en 1876 l'observation d'un homme qui était obligé, chaque année, de changer le casque que ses fonctions militaires lui imposaient, et dont le crâne augmentait de volume sans que la forme du visage soit modifiée. Par ailleurs, l'auteur décrivit de façon remarquable tous les autres signes de l'affection à laquelle il devait donner son nom. En fait, la maladie fut également décrite en 1809 par Rullier et en 1873 par V. Czerny. La maladie est fréquente (elle atteint trois à quatre pour cent des sujets de plus de quarante ans) et touche l'homme deux fois plus que la femme. Rare avant quarante ans, elle se révèle le plus souvent par des céphalées (maux de tête), des douleurs du bassin, du rachis et des membres inférieurs ou par des déformations des membres ou des fractures. L'examen d'un sujet pagétique montre les signes de cette maladie, plus ou moins associés : déformations asymétriques des os des jambes (surtout tibia), des fémurs (qui s'incurvent), bassin évasé, crêtes iliaques épaissies. Il peut exister une cyphose dorsale, un aplatissement du thorax. La déformation du crâne est caractéristique lorsqu'elle existe : augmentation régulière et symétrique du volume du crâne, avec saillie des bosses pariétales, contrastant avec un massif facial intact. L'examen radiologique montre deux phénomènes essentiels : la destruction de la structure osseuse normale et la reconstruction irrégulière, excessive et désordonnée d'un tissu osseux nouveau. Les fines travées osseuses sont remplacées par des travées grossières, épaisses, plus denses. L'os est déformé, épaissi, mais fragilisé. Sur le plan biologique, aucun signe n'est spécifique. Le bilan phosphocalcique est le plus souvent normal. On note cependant une élévation de la phosphatase alcaline du sérum, et les études isotopiques par injection de calcium radio-actif ont confirmé l'activité métabolique accrue du tissu osseux pagétique. L'évolution de la maladie est lente, se faisant sur plusieurs années, émaillée de complications : fractures, déformations osseuses qui sont source de gêne fonctionnelle, atteintes articulaires, compression des nerfs crâniens (baisse de l'acuité visuelle), troubles de l'équilibre, surtout surdité. Le traitement consiste en l'administration d'antalgiques (acide acétylsalicylique), d'anti-inflammatoires (phénylbutazone), de substances anabolisantes, de calcium, de vitamines C et D et de calcitonine (hormone thyroïdienne agissant sur le métabolisme du calcium), cette dernière étant d'un emploi très récent. Finalement, la maladie de Paget apparaît plus comme une infirmité de retentissement modéré que comme une affection redoutable.

J.-C. D.

J. A. Lièvre, « Maladie osseuse de Paget », dans ***Encyclopédie médico-chirurgicale. Appareil locomoteur*** **(Éd. techniques, 1969). / C. Huriez, « Maladie de Paget mammaire et extra-mammaire », dans** ***Encyclopédie médico-chirurgicale. Dermatologie*** **(Éd. techniques, 1971).**

pagode

Nom donné par les Européens aux édifices religieux de l'Extrême-Orient, et plus spécialement à ceux qui se développent en hauteur.

Utilisé par les Portugais au XVIe s. pour désigner les temples indiens, le mot désigne, par la suite, un édifice bouddhique, symbole votif ou reliquaire, qui prend la forme d'une tour à étages ; ceux-ci sont soulignés à l'extérieur par des toits en saillie surmontés de balcons ou par des corniches de maçonnerie en encorbellements.

Origine et évolution de la pagode chinoise

La structure de la pagode chinoise (*ta* [*t'a*]) se rattache à deux sources principales : l'une proprement chinoise, l'autre indienne.

À l'époque Han*, la construction de pavillons à étages, marqués par des galeries de bois et des toits débordants soutenus par des consoles, préfigure le type de pagode représenté sur les bas-reliefs des grottes bouddhiques de Yungang (Yunkang) et de Longmen (début du VIe s.). Les éléments architecturaux qui couronnent ces pagodes proviennent du *stūpa* indien ; le prototype (stūpa no 1 de Sāñcī, Ier s. av. J.-C.) se compose d'un dôme en brique surmonté d'un coffrage carré en pierre, au-dessus duquel s'élève une hampe ornée de trois parasols honorifiques. De cet édifice sacré, exporté sous la forme de petits bronzes votifs dès le VIe s. et représenté sur une des fresques de Dunhuang (Touen-houang*), les Chinois ne garderont que le mât avec ses parasols ou anneaux (dont le nombre ira croissant) et, au pied du mât, un vestige du corps principal du stūpa.

Les pagodes chinoises, d'abord en bois, sont construites, à partir du VIe s., le plus souvent en brique ou en pierre (influence indienne). La plus ancienne pagode en brique (523) subsistant en Chine se dresse sur le mont Songshan (Song-chan), au Henan (Ho-nan). Sa toiture, de forme conique, divisée en quinze faux étages par des corniches, imite les tours indiennes appelées *śikhara.* Autre exemple d'un édifice d'inspiration occidentale, la grande pagode des Oies sauvages fut commencée à Chang'an (Tch'ang-ngan),

actuelle Xi'an (Si-ngan), en 652, après le retour de l'Inde du célèbre pèlerin Xuan Zang (Hiuan Tsang). Comme la tour-reliquaire de Bodh-Gayā, la forme générale, de plan carré, évoque une pyramide tronquée en brique, divisée par des encorbellements en zones horizontales pourvues de niches ou d'ouvertures sur chaque face. Le même langage simple et clair, caractéristique de l'époque Tang (T'ang*), apparaît à la petite pagode des Oies sauvages (707), construite pour un autre monastère de la capitale.

Datant des Cinq Dynasties et des Song* (xe-xiiie s.), il reste environ soixante pagodes, le plus souvent octogonales, dont l'architecture imite les édifices en bois contemporains (pagodes « jumelles » de Suzhou [Soutcheou], au Jiangsu [Kiang-sou], fin du xe s.). Parfois, brique et bois sont employés en même temps, la brique pour le corps principal, le bois pour les consoles, les balustrades et les toitures. En Chine du Nord subsiste encore à Yingxian (Ying-hien), dans le Shānxi (Chan-si), la plus ancienne pagode en bois (1056), mais l'exemple type de l'époque Liao (Leao) est la pagode en brique du Tianningsi (T'ien-ning-sseu, début du xiie s.) à Pékin. Elle comprend trois parties distinctes : une base octogonale, une zone centrale aux sculptures en haut relief entourant de fausses ouvertures, une toiture à treize étages avec consoles imitant des structures en bois.

Ces principes fondamentaux se maintiennent sous les Yuan*, puis sous les Ming* avec plus d'ampleur. À côté des formes traditionnelles apparaît, en outre, le « dagoba lamaïque », traduction tibétaine du stūpa indien. Cette construction à dôme renflé, puis étranglé vers le haut, connaît une vogue particulière sous les Qing (Ts'ing*) [dagoba blanc de Bei-hai (P'ei-hai), 1652, Pékin].

Transmission de la pagode en Corée et au Japon

Les pagodes coréennes et japonaises, inspirées de types continentaux, sont beaucoup moins diversifiées qu'en Chine.

En Corée, la pagode de pierre connaît un développement original. Le Nord ne conserve plus de vestiges, mais, à Puyŏ, près de la dernière capitale de Päk-če (ou Paiktche, viie s.), un petit édifice carré, en pierre, à cinq étages, constitue l'exemple le plus ancien d'un genre qui se perpétuera au cours des siècles. À Sil-la, de nombreuses pagodes ont subsisté, carrées et de forme massive à l'imitation des constructions Tang (pagodes du Pul-kuk-sa, non loin de Kyŏng-ču, et du Kamun-sa, sur le littoral de la mer du Japon).

À la différence des Coréens, les Japonais montrent une prédilection pour la pagode *(tō)* en bois, de plan carré, à pavillons superposés. Le type de base a survécu au Hōryū-ji (début du viie s.), près de Nara. La pagode à cinq étages, marqués par des toits largement débordants, est couronnée d'un haut mât de bronze comprenant neuf anneaux. Au Yakushi-ji, près de Nara également, la pagode de l'est (fin du viie s.) n'a que trois étages réels, mais les toits de tuile, très espacés, permettent l'adjonction d'auvents, caractéristiques des bâtiments de l'époque. La pagode du Murō-ji (ixe s.) constitue un exemple de petite dimension particulièrement élégant, où se révèle le goût des Japonais pour des structures sobres sans décor sculpté. La charpente peinte en rouge s'harmonise avec le crépi blanc des murs et les bardeaux brunâtres des toitures en écorce de cèdre. Ce style prévaudra désormais.

Le *tahōtō*, ou « pagode des nombreux trésors », combine la structure carrée à toiture débordante et galerie avec la demi-sphère aplatie du stūpa. À la partie inférieure, une chapelle abrite une statue de divinité (Ishiyama-dera, v. 1200).

Emplacement de la pagode dans les sanctuaires

La pagode occupait, à l'origine, une position dominante, devant la salle du Bouddha, sur l'axe médian du sanctuaire. Cette disposition, dont il n'y a plus traces aujourd'hui en Chine, se retrouve dans le plan d'un temple de la région de Puyŏ, en Corée. Elle apparaît également au Shitennō-ji d'Ōsaka, la plus ancienne fondation bouddhique japonaise (fin du vie s.).

Sous les Sui et les Tang, la pagode se dédouble et deux édifices sont construits, symétriquement, de part et d'autre de la voie médiane. La pagode est du Yakushi-ji de Nara, qui, seule, demeure, rappelle cette organisation spatiale.

À partir du xe s., en dehors de quelques exceptions (pagodes « jumelles » de Suzhou), la pagode est reléguée à l'arrière de la salle du Bouddha ou sur un des axes latéraux de l'ensemble monastique. Perdant peu à peu sa signification première avec le déclin du bouddhisme, elle abritera souvent l'autel d'une divinité tutélaire ou sera un lieu de réunion pour des fêtes populaires.

F. D.

► *Chine / Japon.*

Z. Sickman et A. C. Soper, *The Art and Architecture of China* (Harmondsworth, 1956). / M. Pirazzoli et t'Serstevens, *Chine* (Office du livre, Fribourg, 1970).

Pagure

Crustacé décapode, communément appelé Bernard-l'Ermite, qui loge son abdomen mou dans la coquille vide d'un Gastropode.

On connaît environ quatre cents espèces de Pagures, représentant la plus grande part du groupe des Anomoures ; les formes typiques vivent près du littoral, mais on en rencontre également dans les grandes profondeurs ; les Cénobites et le Crabe des Cocotiers sont des Pagures à habitat terrestre.

Adaptation du corps à la coquille-gîte

Extrait de son logement, un Pagure étonne autant par la dissymétrie de son organisation que par la réduction ou la modification de ses appendices. Seul le céphalothorax est couvert d'une carapace calcifiée ; les deux grandes pinces sont inégales : chez beaucoup d'espèces, la droite est plus développée que la gauche ; elles ferment plus ou moins l'entrée de la coquille quand l'animal s'y rétracte. Les deux paires de pattes suivantes, terminées en pointe, assurent seules la marche, car les deux dernières (p7 et p8), fort réduites, s'appuient sur le bord de la coquille. L'abdomen, non calcifié, s'enroule en spirale dextre comme les coquilles de Littorine, de Nasse, de Natice ou de Buccin qui l'hébergent ; il contient l'hépatopancréas et les gonades, qui, chez les autres Décapodes, restent dans le céphalothorax. Les pléopodes droits sont pratiquement absents ; les uropodes deviennent, par leur surface rugueuse, d'efficaces organes d'accrochage au fond de l'habitacle.

L'éclosion a lieu au stade zoé, symétrique ; le stade suivant *(glaucothoe)* laisse apparaître une très discrète dissymétrie au niveau des uropodes, déjà en grappin, une mue suffit pour libérer un petit Pagure. Aux mues suivantes, le Bernard-l'Ermite abandonne sa coquille et doit souvent en trouver une autre, conforme à sa nouvelle taille.

Le Pagure, centre d'associations variées

Des animaux appartenant à divers groupes vivent dans la dépendance des Pagures, contractant avec eux des associations allant du simple commensalisme à une véritable symbiose.

L'Hydraire *Hydractinia echinata* ne se rencontre guère que sur les coquilles habitées par les Pagures, car ses larves ne se fixent que sur les objets mobiles assez rapides. Un Ver polychète, *Nereilepas furcata*, se trouve fréquemment à l'intérieur des coquilles occupées. Dans ces deux cas, le Bernard-l'Ermite ne tire aucun avantage de ces voisinages ; il y a simple commensalisme.

Les Éponges *Suberites domuncula* en Méditerranée et *Ficulina ficus* dans la Manche se fixent souvent sur des coquilles abritant de jeunes Pagures, les englobent, guis les débordent ; la croissance de l'Éponge va de pair avec celle du Crustacé, qui n'a plus besoin de changer de logement lors de ses mues. Sans être obligatoire, l'association profite aux deux partenaires, car le développement du Spongiaire est favorisé par ce mode d'existence (mutualisme).

Deux espèces d'Actinies s'installent sur les Bernard-l'Ermite. *Sagartia parasitica* s'associe à *Eupagurus bernhardus* ou à *Dardanus arrosor*, mais vit parfois isolée ; quand il change de coquille en grandissant, le Pagure incite l'Anémone de mer à se fixer sur la nouvelle demeure. Entre *Adamsia palliata* et *Eupagurus Prideauxi*, la liaison est constante et définitive : l'Actinie enveloppe la coquille de sa sole pédieuse et s'accroît avec le Pagure, qui n'a plus à changer d'abri ; on peut parler de symbiose, puisque l'*Adamsia* trouve un avantage nutritif appréciable dans cette liaison, en prélevant sa part sur le repas de son compagnon.

Les Pagures sont les hôtes de quelques parasites, en particulier du *Peltogaster*, Crustacé cirripède qui se fixe sous l'abdomen.

Formes apparentées aux Pagures

La tribu des Pagurides comprend, à côté des Bernard-l'Ermite proprement dits, des formes primitives symétriques *(Pylocheles)* et des formes évoluées,

qui ont acquis une respiration aérienne (Cénobites, *Birgus*).

Vivant dans les mers profondes, *Pylocheles* a un corps symétrique et un abdomen normalement segmenté ; mais il se loge temporairement dans diverses cavités naturelles, auxquelles il s'agrippe par ses uropodes et ses pattes thoraciques postérieures.

Birgus latro (« Crabe des Cocotiers ») commence sa vie comme un Pagure, abrité dans une coquille ; puis, lorsque sa croissance ne lui permet plus de trouver d'abri convenable, il redevient symétrique et son abdomen se replie sous le céphalothorax, à la manière des vrais Crabes. Ses cavités branchiales, fonctionnant comme des poumons, lui permettent de mener une vie totalement aérienne. Il vit dans des terriers et grimpe aux Cocotiers pour en détacher les fruits dont il se nourrit.

M. D.

▶ *Actinie / Crabe / Décapodes.*

C. Pérez, ***les Pagures ou Bernards-l'Ermite. Un exemple d'adaptation*** **(Hermann, 1934).**

Pahlavi

▶ Iran.

Pahouins

▶ Fangs ou Pahouins.

Painlevé (Paul)

Homme politique et savant français (Paris 1863 - *id.* 1933).

Le savant

L'existence de Paul Painlevé a été presque également partagée entre la science et la politique. Élève de l'École normale supérieure (1883), il est, à vingt-trois ans, professeur à la faculté des sciences de Lille. Docteur es sciences mathématiques (1887), maître de conférences à la Sorbonne (1891), il se voit confier la chaire extraordinaire de mathématiques fondée en 1895, par Oscar II, à l'université de Stockholm. Célèbre pour ses *Leçons sur la théorie analytique des équations différentielles* (1897), il succède à Gaston Darboux à l'Académie des sciences en 1900. À partir de 1905, il enseigne à l'École polytechnique, où il se livre à une critique serrée et brillante des axiomes de la mécanique* classique et relativiste.

En mathématiques, Painlevé se consacre d'abord à l'analyse pure, plus particulièrement à l'étude des équations différentielles. Il est ainsi amené à la recherche des singularités des fonctions uniformes de la variable complexe, ne craignant pas d'utiliser à cet effet les travaux alors contestés de Georg Cantor* sur les ensembles de points. Il trouve des nouvelles transcendantes irréductibles aux transcendantes déjà connues au moment de ses recherches. Après 1900, Painlevé se consacre surtout à la mécanique, notamment à la mécanique des fluides, née des besoins de l'aéronautique naissante. En 1908, il est le premier passager de Wilbur Wright. En 1909, il crée le cours de mécanique de l'avion à l'École d'aéronautique.

L'homme politique

Consulté en 1910 par le Parlement, Painlevé obtient le premier vote de crédits pour l'aviation. La même année, il est élu député de la Seine, département qu'il représentera jusqu'en 1928 ; à cette date, il deviendra député de l'Ain. Il s'inscrit à la Chambre au groupe républicain socialiste et montre, à la tribune, ses qualités de savant : puissance de travail et assimilation. Dès octobre 1915, son ami Briand*, formant son cinquième cabinet, l'appelle à l'Instruction publique, ministère qui comporte alors les « inventions concernant la défense nationale » ; pendant quatorze mois (chute de Briand, 12 déc. 1916), Painlevé organise une véritable mobilisation des savants et des laboratoires ; grâce à lui, les fabrications de guerre bénéficient de l'apport d'inventions multiples. Alexandre Ribot, en mars 1917, l'appelle au ministère de la Guerre. Painlevé n'a pas confiance en l'offensive de Nivelle ; il le dit ! Cependant, certains, plus tard, lui reprocheront de l'avoir « couverte » ; il se défendra en précisant que ce fut lui qui remit à Foch et à Pétain les rênes du commandement. Ribot tombé (7 sept. 1917), Painlevé le remplace à la présidence du Conseil tout en gardant le portefeuille de la Guerre ; mais l'autorité de son gouvernement est trop faible pour triompher de la grave crise que traverse alors la France ; dès le 16 novembre, Clemenceau* remplace Painlevé. Celui-ci contribue activement, en 1924, au triomphe du Cartel* des gauches, dont il est, avec Édouard Herriot*, le chef. Cette action lui vaut même d'être élu président de la Chambre (juin 1924 - avr. 1925), mais le Congrès lui préfère Gaston Doumergue lors de l'élection à la présidence de la République (13 juin 1924).

Le 17 avril 1925, Painlevé revient au pouvoir. On compte beaucoup, au lendemain de la chute d'Herriot, sur ce deuxième cabinet Painlevé : le président du Conseil est connu pour sa hardiesse ; il en donne une nouvelle preuve en appelant Joseph Caillaux* aux Finances ; mais le « miracle Caillaux » n'a pas lieu, et Painlevé démissionne le 27 octobre 1925. Il se succède à lui-même (29 oct.), troquant le portefeuille de la Guerre contre celui des Finances ; un mois après, il passe le pouvoir à Briand, qui, en matière financière, va, lui aussi, en être réduit aux expédients. Dans ce huitième cabinet Briand (nov. 1925 - mars 1926), Painlevé assume encore la Guerre, comme dans les neuvième et dixième cabinets Briand (9 mars - 15 juin 1926 et 23 juin - 17 juill. 1926), le deuxième cabinet Herriot (19-21 juill. 1926), le « grand » ministère Poincaré — celui des « présidents » — (23 juill. 1926 - 6 nov. 1928), le cinquième cabinet Poincaré (11 nov. 1928 - 27 juill. 1929) et le onzième cabinet Briand (29 juill. - 22 oct. 1929).

Ce long séjour rue Saint-Dominique lui permet d'accomplir plusieurs réformes importantes dans l'armée française ; en 1928, le service militaire est réduit à un an. En mars 1927, sous l'égide de Painlevé, est votée la loi Paul-Boncour, sur l'organisation de la nation en temps de guerre, loi qui restera dix ans en instance devant le Sénat. Ministre de l'Air dans le cabinet Steeg (déc. 1930 - janv. 1931), Painlevé l'est de nouveau dans le troisième cabinet Herriot (3 juin - 14 déc. 1932) et le cabinet Paul-Boncour (18 déc. 1932 - 28 janv. 1933). À la chute de ce dernier ministère, l'état de santé de Painlevé le contraint à se retirer complètement des affaires publiques ; il préside alors l'Institut international de coopération intellectuelle. Le 4 novembre 1933, Painlevé aura des obsèques nationales, qui seront suivies de son inhumation au Panthéon.

P. P.

Pajou (Augustin)

Sculpteur français (Paris 1730 - *id.* 1809).

Son maître fut Jean-Baptiste Lemoyne*, dont il fit un buste très vivant en témoignage de reconnaissance. Le premier grand prix de sculpture, remporté en 1748, lui ouvrit les portes de l'Académie de France à Rome pour un séjour fructueux, de 1752 à 1756. De retour dans la capitale, il accumula honneurs académiques et charges officielles : l'Académie royale lui ouvrit ses portes en 1760 sur un petit groupe de *Platon enchaînant Cerbère*, aujourd'hui au Louvre. Il annonce un style facile, un peu superficiel et qui n'a pas oublié la grâce souveraine de la grande génération du milieu du siècle.

Pajou pâtit quelque peu aujourd'hui d'avoir trop produit pour satisfaire aux commandes. S'il garde de son maître Lemoyne une attirance pour le portrait, il reste moins intuitif, moins inspiré que son contemporain Houdon*. Il apparaît comme le sculpteur attitré de Mme du Barry, dont il exécuta plusieurs bustes et dont il décora le pavillon de Louveciennes.

Un des grands chantiers que lui confia la monarchie fut la décoration de l'Opéra, qui termine la grande entreprise du château de Versailles. Il est le maître d'œuvre d'une équipe qui, tant à la façade que dans la salle, travaillant la pierre et le bois, anime un monde d'allégories aimables que le retour à l'antique n'a pas encore, ou si peu, touché. Et cela avec une rapidité exemplaire — mais quelque peu dangereuse — en deux ans, de 1768 à 1770. Un autre grand ensemble a disparu : le décor du château de Bellevue, qui date de 1773-74. Pajou travailla aussi à la façade de la cathédrale d'Orléans et à Saint-Louis de Versailles. Il fit des groupes et des bas-reliefs pour la façade du Palais-Royal. Le règne de Louis XVI confirma sa fonction prépondérante ; ses portraits du nouveau roi ne sont pas sans mérite. En 1777, il obtint la charge de garde des Antiques. Il reçut la plus grosse part de la grande commande du comte d'Angiviller, directeur des Bâtiments, destinée à commémorer les grands hommes : statues assises, portraits rétrospectifs et souvent assez ennuyeux ; de lui sont *Buffon, Descartes, Bossuet, Turenne* et *Pascal*. La Révolution et l'âge ralentirent son activité, mais il mourut comblé d'honneurs.

Presque jusqu'à la fin, Pajou fut rebelle à l'art refroidi du néo-classicisme : il perpétue le souci de grâce et de charme de la génération précédente, même quand il adopte une défroque antiquisante. Il ne faut pas chercher chez lui trop de profondeur, mais son beau métier parvient parfois

au chef-d'œuvre, ainsi avec la *Psyché abandonnée* (1785-1790, Louvre), qui, mieux que par l'expression psychologique, vaut par l'extraordinaire vibration qu'il a su donner à cette chair palpitante et affaissée dans le chagrin. L'œuvre rejoint presque l'hallucinante *Vérité* du Bernin ; sa sensualité si évidente choqua le curé de Saint-Germain-l'Auxerrois et la fit chasser du Salon ! La *Marie Leszczyńska en Bienfaisance* (1769) rappelle les statues-portraits allégoriques d'Antoine Coysevox et des Coustou*. Pajou s'essaya aussi au genre anacréontique à la mode, mais sa *Bacchante* du Louvre (1774) ne vaut pas Clodion*. Ses bustes, surtout ceux de femmes, ont de la sensibilité et de la présence, et parfois on a attribué à Houdon des œuvres de Pajou, comme le *Buffon* du musée de Dijon. Il sait caractériser socialement ses personnages, par exemple l'altière *Mme de Wailly*, *Mme* Vigée-Lebrun, qui unit le charme à l'intelligence avec une allure « artiste », la bourgeoise *Mme* Sedaine. Il s'est montré chaleureux en modelant les portraits de ses amis, le poète *Sedaine*, le peintre *Hubert Robert*, l'acteur *Carlo Bertinazzi* (1763, à la Comédie-Française). On lui commanda aussi des monuments funéraires (dont il ne reste à peu près rien), genre où il ne brilla pas par l'originalité. C'est assurément comme poète de la femme, dont il rendait si bien la grâce fragile, fière ou sensuelle, qu'il mérite le mieux de survivre.

F. S.

H. Stein, *Augustin Pajou* (Lévy, 1912).

Pa Kin

Li Fei-Gan, dit Pa Kin, en pinyin BA JIN, romancier chinois (Chengdu [Tch'eng-tou], Sichuan [Sseutch'ouan], 1905).

Né dans une famille de riches mandarins imbue de traditions patriarcales et conservatrices, il étudie sous l'égide d'un précepteur les classiques chinois et l'art de composer, puis il obtient d'être envoyé dans une école à l'occidentale pour y apprendre l'anglais. Il quitte ensuite sa famille pour Shanghai (Chang-hai), où, tout en poursuivant des études littéraires, il se familiarise avec les idées européennes et les milieux réformateurs. Choisissant l'aventure, il s'embarque pour Paris dans le dessein d'assimiler la science occidentale et d'être utile à sa patrie. De 1927 à 1929, il vit en France, d'abord au Quartier latin, puis en province, où les médecins l'ont envoyé se reposer. L'ardeur du départ une fois éteinte, le jeune homme se laisse aller à une solitude désespérée. Le petit cercle de compatriotes qu'il fréquente ne suffit pas à le sortir de lui-même, et c'est ainsi qu'il commence à écrire, pour évoquer son pays et oublier le présent. Il rentre en Chine, où le tragique suicide de son frère aîné pour des raisons sociales lui fait prendre conscience de la puissance d'oppression de la société sur le destin des hommes. Son besoin d'écrire trouve alors une justification et un but : décrire la situation dramatique des jeunes de sa génération, attirés par les idées nouvelles de progrès et de réformes, mais broyés par les structures rigides d'un système social anachronique. C'est le thème des deux longues trilogies écrites dans les années 1930, à savoir *Histoires d'amour*, qui comprend *Brouillard, Pluie* et *Éclair*, ainsi que *le Torrent*, qui comprend *Famille*, *Printemps* et *Automne*. Quand arrive l'invasion japonaise, il se retrouve à Nankin, puis voyage à Hongkong et Canton. Installé à Guilin (Kouei-lin) pendant la guerre, il se marie et écrit *le Feu* (*Huo* [*Houo*]) et *le Jardin du repos* (*Xiyuan* [*Hi-yuan*]). Son dernier grand roman, *la Nuit froide (Han-ye)*, composé en 1947, est l'écho de la déception qui s'empara de l'élite chinoise après le grand élan de la lutte antijaponaise. L'absence d'espoir et d'idéal se reflète dans la triste vie d'un petit intellectuel partagé entre les soucis matériels et les querelles de ménage. Après la libération, il entre dans la Ligue des écrivains et n'écrit plus que quelques rares articles et nouvelles, sans grande valeur littéraire. Il reprend aussi le travail de traducteur, par lequel il avait débuté et qu'il avait abandonné au cours de sa période créatrice. Il retrouve ses auteurs préférés, Tourgueniev, Gorki, Tchekhov.

Malgré les trois volumes de ses œuvres complètes consacrés aux nouvelles et articles divers, Ba Jin est avant tout un romancier. C'est même sans doute l'un des rares écrivains chinois à avoir assimilé l'art et la technique du roman occidental. Très influencé par Maupassant, Tolstoï et Romain Rolland, Ba Jin se présente lui-même comme un humaniste, voulant décrire l'homme dans le torrent de la vie, avec ses joies et ses souffrances, ses espoirs et ses déceptions. Plein d'idéal et de bonne volonté, il fait confiance à la vie et à l'homme, même si ses personnages sont des êtres broyés, dont les élans n'aboutissent souvent qu'à l'échec. Dans *Histoires d'amour* (*Aiqing* [*Ngai ts'ing*]), Ba Jin choisit de montrer à travers le devenir sentimental de ses héros les problèmes de la jeunesse d'alors, passionnée, révoltée, mais velléitaire et anarchique. Dans *Brouillard* (*Wu* [*Wou*]), l'amour est l'élément positif, dynamique. Mais il ne peut se réaliser, car le héros a été marié tout jeune par sa famille. N'ayant pas le courage de devenir pour une femme un paria social, il se laisse mener au suicide. Dans *Pluie (Yu)*, l'amour est au contraire la force conservatrice qui retient le héros de se jeter dans l'action révolutionnaire, par l'attrait du bonheur individuel et de la sécurité matérielle. *Famille* (*Jia* [*Kia*]), rédigé en 1931, est le meilleur de ses romans. Au sein d'une grande famille patriarcale de province, dont l'équilibre atteint le point de rupture, les trois frères Gao (Kao) choisissent trois chemins différents. L'aîné reste plus ou moins malgré lui gardien des traditions, tout en manifestant sa sympathie pour ses frères, dont l'un opte pour la révolte et la lutte sur place tandis que l'autre finit par rompre tous les liens qui l'attachaient et part.

D. B.-W.

Pākistān

État d'Asie ; 803 000 km^2 ; 70 millions d'hab. *(Pakistanais)*. Capit. *Islāmābād*. Le Pākistān comprend, outre son propre territoire, une partie du Cachemire* qu'occupent les forces pakistanaises : *Āzād Kāśmīr* ou *Cachemire libre* (environ 60 000 km^2). Rassemblant en principe les provinces à population musulmane de l'ancien empire des Indes, le pays a été amputé par la sécession du Bangladesh en décembre 1971 ; il se réduit donc à ce qu'on appelait antérieurement le Pākistān occidental. Il doit son nom aux promoteurs qui forgèrent un vocable nouveau avec les lettres initiales de trois provinces. Pendjab (Panjāb), Afghan Provinces, Kāśmīr, et la syllabe terminale de Baloutchistan (Balūchistān). Le mot urdū *pāk* signifiant « pur », le Pākistān se présente comme le « pays des purs », c'est-à-dire des musulmans, par opposition aux pays hindous.

Géographie

Le milieu

Groupant des régions situées au nord-ouest de l'espace indien, le territoire présente une grande diversité. On peut y distinguer trois ensembles : les plaines, les régions himalayennes, les régions de la bordure iranienne.

Les *plaines* sont une portion du vaste ensemble des plaines indo-gangétiques. Couvrant approximativement une superficie de 360 000 km^2, elles représentent moins de la moitié du territoire, mais en constituent l'essentiel au point de vue humain. Elles sont presque entièrement l'œuvre de l'Indus* et de ses affluents, qui ont déposé une énorme épaisseur d'alluvions (plus de 1 500 m) dans l'auge de subsidence indo-gangétique. Si l'on excepte certains accidents dus aux plissements himalayens, elles ont une étendue uniforme, dont l'altitude se relève insensiblement depuis le bord de la mer jusqu'au piémont himalayen (300-600 m). Leur diversité provient d'abord de l'âge des alluvions, de plus en plus récentes vers le sud, mais surtout du ravinement, qui a marqué la topographie dans le détail et a déterminé la formation de grandes vallées fluviales.

En bordure des chaînes himalayennes s'étend la zone des piémonts, dans laquelle dominent des débris grossiers néogènes, arrachés à l'Himālaya. Elle est surtout constituée de plateaux couverts de dépôts de lœss, fortement disséqués par les cours d'eau, comme le plateau de Potwar ; mais, localement, la topographie se creuse en bassins, où les cours d'eau permettent l'irrigation. Au sud d'un dernier contrefort himalayen, la Salt Range, qui culmine vers 1 500 m, les dépôts alluviaux prennent une grande extension dans la plaine du Pendjab, dont la partie occidentale est pakistanaise. Entre les cours d'eau, ils forment des plateaux élevés et secs, les doāb ; mais à ces régions hautes s'opposent les vallées, profondes et larges, humides, tapissées d'alluvions récentes (vallées de la Satlej [Sutlej], de la Rāvī, de la Chenāb, de la Jhelam). Enfin, plus au sud, on passe à un autre paysage, celui de la province du Sind (ou Sindh), où les doāb disparaissent : on ne voit partout qu'une étendue basse, humide, formée d'alluvions récentes. On peut, cependant, y distinguer l'ancienne plaine d'inondation, légèrement surélevée, et l'actuelle plaine d'inondation, menacée par les débordements de l'Indus. Appuyée à l'ouest à la bordure des chaînes iraniennes, la plaine du Sind confine à l'est à la surface d'érosion du désert de Thar, formée de roches sédimentaires variées. Le delta de l'Indus se prolonge à l'est dans les étendues marécageuses du Rann de Kutch.

Le climat se distingue de celui de l'Inde du Nord par les particularités

suivantes : les effets de la mousson y sont très atténués, et les pluies d'été sont très faibles ; les pluies d'hiver et de printemps, de type méditerranéen, sont peu importantes. Le climat est alors celui d'un désert ou d'un semi-désert, tropical ou subtropical. La moyenne pluviométrique annuelle atteint 480 mm à Lahore, 192 mm à Karāchi, 176 mm à Multān et à Hyderābād. Aussi, le paysage des plateaux est-il généralement semblable à la végétation semi-désertique du Thar ; il ne cède la place aux étendues verdoyantes que dans les plaines d'inondation et les oasis irriguées.

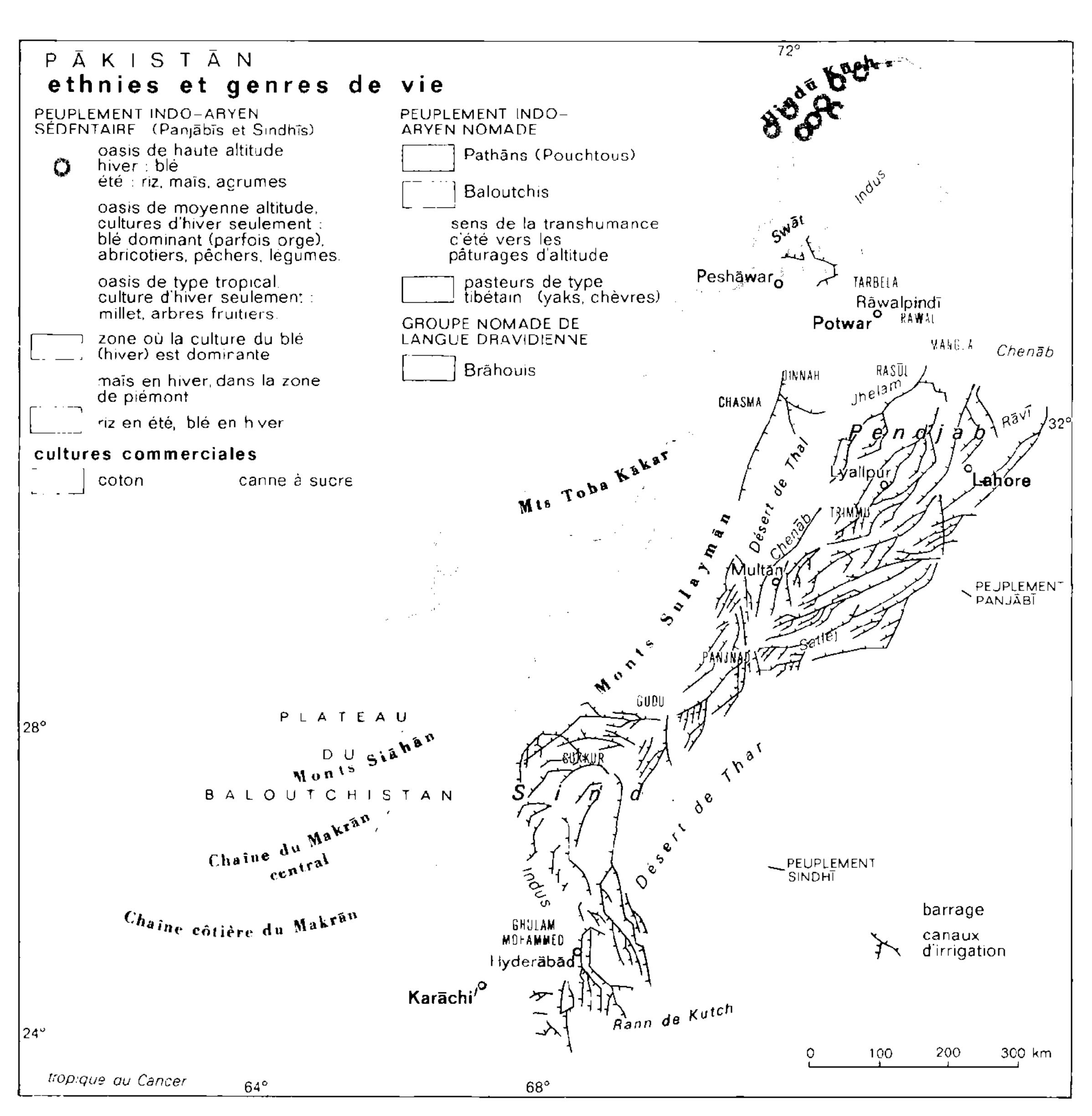
Les *régions de l'Himālaya* comprennent la partie la plus occidentale de cette chaîne, où se trouve le deuxième sommet mondial, le K2 (8 610 m), et, au nord de la profonde trouée de l'Indus, une partie de la puissante chaîne du Karakorum. Le Pākistān englobe des, portions importantes de l'ancien État princier de Jammu-et-Cachemire : outre la région qui domine immédiatement la plaine du Pendjab (notamment la basse vallée du Punch), ces territoires comprennent surtout des régions transhimalayennes (Gilgit, Skardū) appartenant au bassin supérieur de l'Indus.

Ces régions se distinguent par le contraste frappant entre les massifs montagneux les plus élevés de la Terre et un réseau hydrographique profondément enfoncé. De là le contraste climatique entre de hautes régions désolées, où s'étendent de vastes glaciers, et des vallées chaudes et désertiques. Le Baltistān (vallées de l'Indus, de la Shigar) a un climat tempéré ; Skardū, à 2 240 m d'altitude, ne reçoit que 157 mm de précipitations. Le Dārdistān, aux vallées encore plus encaissées (vallées de l'Indus, de l'Astor, de la Gilgit) a un climat subtropical ; Gilgit, à 1 440 m d'altitude, reçoit 129 mm de précipitations. En revanche, les montagnes situées au sud de la Grande Chaîne ont un climat plus typiquement indien, affecté par la mousson ; la station de Murree (Marrī), située sur des crêtes, à 2 124 m, reçoit 1 484 mm de précipitations, dont 635 mm en juillet-août. Les vallées sont beaucoup plus sèches. Caractérisées par des torrents à fortes crues d'été, elles permettent le développement de nombreuses oasis.

Les régions de la *bordure iranienne* sont constituées par plusieurs chaînes parallèles, de hauteur moyenne, qui se rattachent au système orogénique himalayen, mais présentent une structure plus simple. Ce sont les Safed Koh (Safīd Kūh), ou Montagnes Blanches (d'une altitude moyenne de 3 600 m), et les chaînes plus basses de Sulaymān et de Kīrthar. Ces dernières s'appuient à l'ouest sur le large plateau du Baloutchistan (d'une altitude d'environ 300 m). À la différence des chaînes himalayennes, la topographie de la bordure iranienne ne constitue jamais un obstacle. Outre le célèbre col de Khaybar (Khāibar), qui relie Peshāwar à Kaboul, les passages sont nombreux : il y a toujours eu des relations étroites entre ces régions et l'Iran. Le climat est désertique (précipitations généralement inférieures à 125 mm par an), avec des étés brûlants, des hivers froids et un régime de pluies méditerranéen (maximum d'hiver). L'hydrologie est complètement différente de celle de l'Himālaya : les cours d'eau ont leurs crues en hiver et leur étiage en été, ce qui conditionne la vie des oasis.

Le peuplement et la civilisation

La population est de race blanche ; les flux migratoires, depuis l'époque préhistorique, entre l'Asie occidentale et l'Inde ont eu pour conséquence un apparentement certain des populations de l'Inde du Nord-Ouest avec celles de l'Orient iranien ou sémitique. Il a subsisté cependant une diversité linguistique et culturelle qui peut mettre en question l'unité du Pākistān. Celle-ci repose essentiellement sur la religion : à part l'îlot chī'ite du Baltistān et le minuscule groupe ismaïlien de Hunza, les Pakistanais sont, en effet, des musulmans sunnites. Mais cette unité est le fait de la population des plaines, qui représentent l'écrasante majorité (plus de 94 p. 100). Parlant différents dialectes régionaux, surtout le panjābī et le sindhī, qui appartiennent à la famille indo-aryenne, cette population accepte comme langue commune et officielle l'urdū, langue d'écriture arabe constituée vers la fin du Moyen Âge par la pénétration de vocables persans et arabes dans le hindī, donc langue de fusion, moyen de communication entre les conquérants musulmans et les hindous, et qui est devenue de nos jours la langue culturelle des musulmans de l'Inde. Sa position au Pākistān a été renforcée en 1947 par d'énormes transferts de population : fuite des éléments hindous vers l'Inde et immigration de musulmans réfugiés de l'Inde. Ces immigrés, qui furent évalués à plus de 6 millions de personnes, apportèrent au Pākistān leurs propres cultures, leurs langues maternelles. Il en résulte que



l'urdū, quoique très minoritaire comme parler naturel, est la langue de relation la plus importante. Cependant, son usage officiel n'a pas fait disparaître celui de l'anglais, qui reste largement utilisé dans l'administration, dans l'enseignement supérieur et dans les milieux cultivés.

À côté de cette masse relativement homogène, des populations de caractère différent occupent les aires montagneuses. Dans l'Himālaya, les Baltis parlent un dialecte tibétain, les Dārdis des dialectes dardiques, composites, à affinités iraniennes et sanskrites, les Hunzas un idiome isolé, le bourouchaski, qui ne se rattache à aucune famille linguistique. Mais les populations de la bordure iranienne ont une importance démographique plus considérable. Les Brāhouis (environ 400 000) sont des Dravidiens très métissés avec les populations blanches, qui ont conservé un parler dravidien. Les Baloutchis (ou Balūchis, environ 1 million) ont un parler iranien. Les Pathāns (ou Pouchtous) [plus de 6 millions] sont des Afghans : étroitement apparentés aux populations qui vivent de l'autre côté de la frontière, ils s'opposent aux Pakistanais des plaines. C'est donc par ces habitants des provinces occidentales et surtout par les Pathāns de la province du Nord-Ouest que l'unité pakistanaise peut être contestée ; elle a été effectivement remise en question par l'agitation en faveur de la création d'un État autonome.

Ces différences de peuplement sont soulignées par l'originalité des genres de vie et des structures sociales. Les habitants des montagnes ont conscience d'appartenir à des groupes ethniques distincts, que l'on peut appeler dans certains cas des *tribus*. Ceux de la bordure iranienne ont toujours eu un caractère guerrier qui les oppose aux paisibles paysanneries de l'Inde ; on sait que la pacification de la province du Nord-Ouest a constamment posé l'un des problèmes militaires les plus ardus de l'Empire britannique. Les habitants des plaines de l'Indus sont peu différents des populations de l'Inde du Nord. En dépit de l'islamisation, ils ont conservé une structure sociale en castes professionnelles qui rappelle celle de l'Inde ; mais la hiérarchie brahmanique y est inconnue, et la séparation des castes est moins rigide. Ces traits, soulignant l'opposition du Pākistān et de l'Inde, ne doivent pas faire oublier que le Pākistān, au moins en ce qui concerne les plaines, est une partie intégrante du monde indien (le nom même de l'Inde a pour origine celui du fleuve Indus). Ils soulignent aussi les tensions qui existent à l'intérieur du Pākistān non seulement entre Pathāns, Baloutchis (Balūchis) et Pakistanais des plaines, mais entre Panjābīs et Sindhīs.

La démographie

La population a été évaluée à 33 779 000 habitants en 1951, à 42 880 000 en 1961 ; elle est actuel-

lement de 70 millions d'habitants. Ces chiffres ne comprennent pas la population des territoires de l'Āzād Kāśmīr, que l'on peut estimer à environ 2 millions. Le taux de croissance aurait été de 2,7 p. 100 par an en moyenne dans la décennie 1951-1961, de 2,8 p. 100 dans la décennie 1961-1971. La campagne officielle pour le contrôle des naissances, entreprise au cours des années 60, n'a donc pas eu de résultats sensibles. En 1965, le taux de natalité était estimé à 49 p. 1 000 et le taux de mortalité à 18 p. 1 000. Ces conditions font peser sur l'avenir du Pākistān une lourde menace démographique.

Le freinage de la croissance démographique est rendu difficile par la jeunesse de la population, que démontre la pyramide des âges en 1960 : le groupe d'âge 0-19 ans représentait 51,4 p. 100 de la population totale, le groupe 20-39 ans 27,77 p. 100, le groupe 40-59 ans 14,44 p. 100 et le groupe 60 ans et au-dessus 6,93 p. 100. La prolifération des jeunes rend difficile leur scolarisation. En 1961, le taux général d'alphabétisation était seulement de 13,6 p. 100 (20,1 p. 100 pour les hommes et 6,1 p. 100 pour les femmes). Cependant, les effets de l'effort récent de scolarisation peuvent se mesurer par le taux d'alphabétisation des groupes d'adolescents : 26,6 p. 100 pour le groupe 15-19 ans (38,4 p. 100 chez les garçons et 13,2 p. 100 chez les filles), 28,2 p. 100 pour le groupe 10-14 ans (40,5 p. 100 chez les garçons et 23 p. 100 chez les filles).

La distribution de la population dépend essentiellement des ressources en eau et de l'irrigation : dans les régions montagneuses et dans les plaines, le peuplement est avant tout un peuplement d'oasis. Au début du XXe s., pour mettre un terme aux famines périodiques, les Britanniques ont mis en place l'infrastructure hydraulique des plaines de l'Indus et de ses affluents. Ils ont ainsi permis le développement démographique du Pākistān actuel. La distribution spatiale de la population s'est modifiée, la croissance démographique étant plus rapide dans les plaines, surtout au Pendjab, fertilisé par l'irrigation. Les densités sont très faibles (moins de 10 habitants au kilomètre carré) au Baloutchistan, au Dārdistān et au Baltistān ; mais elles dépassent généralement 100 habitants au kilomètre carré dans les plaines de l'Indus, avec des maximums de 300 environ dans certains districts du Pendjab, de plus de 400 dans le district de Lahore et de plus de 600 dans celui de Karāchi.

Le taux d'urbanisation (agglomérations supérieures à 5 000 habitants) ne s'est modifié que lentement : la croissance démographique fait peser sur la terre cultivable une surcharge croissante. En 1961, la population rurale représentait en effet 77,5 p. 100 de la population totale. Comme à l'époque de l'indépendance, l'armature urbaine repose essentiellement sur les centres administratifs du bassin de l'Indus. Mais l'industrialisation a développé les villes, sauf dans les aires montagneuses. Au Baltistān et au Dārdistān, ce sont les plus grosses oasis, Skardū et Gilgit, qui assument les fonctions administratives. Au Baloutchistan, Quetta (Kwatta, 106 000 hab.) n'est qu'une création administrative, plaquée sur un monde rural et tribal. Dans les plaines, le partage a laissé au Pākistān la capitale du Pendjab, Lahore*, qui s'est considérablement développée. Karāchi* qui n'avait que 440 000 habitants en 1941, a été la première capitale du Pākistān et l'unique port de l'Ouest ; aussi se développat-elle comme une ville-champignon, passant à 1 100 000 habitants en 1951 et à 1 912 000 en 1961 (2 732 000 hab. en comptant toutes les agglomérations qui constituent la conurbation). Mais, en 1959, Karāchi perdait sa fonction de capitale au bénéfice d'une ville entièrement nouvelle, Islāmābād, édifiée dans le Nord, non loin de Rāwalpindī. L'armature urbaine se complète par plusieurs centres régionaux importants : dans la zone des piémonts himalayens, Peshāwar (218 000 hab.), la plus grande ville de la région du Nord-Ouest, commandant la passe de Khaybar, et Rāwalpindī (340 000 hab.), centre militaire du Pākistān, ville industrielle et commerciale ; dans les plaines du Pendjab, Multān (358 000 hab.), vieille cité historique, important carrefour ferroviaire et ville industrielle, et Lyallpur (Lāyalpur, 425 000 hab.), grand centre commercial, ville relativement nouvelle, qui doit son développement à la création des canaux d'irrigation du Pendjab ; dans le Sind, Hyderābād (Haiderābad, 434 000 hab.), ancienne capitale du Sind, construite à 5 km du cours de l'Indus, qui a pris un nouvel essor grâce à l'irrigation de la région, associant des faubourgs industriels et résidentiels neufs à un vieux centre congestionné, et Sukkur (103 000 hab.), centre industriel, célèbre par son barrage sur l'Indus.

L'économie

En 1969-70, le revenu individuel moyen était estimé à 542 roupies pakistanaises (114 dollars d'après la parité de cette époque, mais seulement 49 dollars après la dévaluation de la roupie en 1972) : chiffre discutable, certes, mais qui traduit la grande pauvreté du Pākistān.

L'agriculture

On ne doit pas oublier la diversité de ce vaste territoire, dans lequel coexistent des types de mise en valeur très contrastés. Les vallées himalayennes permettent la vie de nombreuses oasis, favorisées par les crues d'été des torrents. À côté des cultures méditerranéennes d'hiver (blé, orge), les cultures d'été (riz, maïs, canne à sucre, agrumes) tiennent une grande place, s'élevant plus ou moins selon les conditions offertes par l'étagement des climats. Le monde de la bordure iranienne est différent : des oasis aussi, qui forment des rubans verdoyants au fond des vallées, mais qui ont de l'eau surtout en hiver, de sorte que les cultures essentielles sont des cultures d'hiver (blé, orge) et des arbres fruitiers (abricotiers, pêchers). En outre, tout ce domaine montagnard est animé par un élevage pastoral, dont on rencontre souvent les troupeaux transhumants. En effet, ces régions, depuis le Baloutchistan jusqu'au Cachemire, ont un climat à tendance méditerranéenne, à sécheresse d'été et pluies d'hiver. Ces conditions incitent les tribus pastorales, comme dans tout le Moyen-Orient à pratiquer une transhumance ascendante en été pour utiliser les alpages en haute altitude. Le monde montagnard reste donc le domaine des économies de type traditionnel.

Il n'en est pas de même des plaines de l'Indus, où l'économie reste, certes, attachée à bien des formes traditionnelles d'agriculture et d'artisanat en raison de la faible instruction du peuple et de l'arriération technique, mais où l'impact de la vie moderne est considérable. Le Pendjab et le Sind disposent, en effet, de très abondantes ressources hydrauliques, non seulement dans l'Indus et ses affluents, mais dans l'inféroflux des cours d'eau. Depuis la fin du XIXe s., les Britanniques ont développé un système de canaux de dérivation permettant d'irriguer les fonds de vallées et une partie des interfluves. Ce réseau est branché sur des barrages-réservoirs (qui produisent en même temps de l'électricité), notamment les barrages de Sukkur et de Ghulam Mohammed sur l'Indus, de Rasūl et de Mangla sur la Jhelam (ce dernier est un des plus grands barrages du monde). Un accord intervenu entre l'Inde et le Pākistān a réservé à celui-ci les eaux de l'Indus, de la Jhelam et de la Chenāb, tandis que l'Inde dispose des eaux de la Rāvī, de la Biās et de la Satlej. Irriguant de 11 à 12 millions d'hectares au Pākistān, ce système fait vivre la plus vaste oasis du monde. Son développement s'est poursuivi depuis 1960 par la multiplication des puits avec pompes mécaniques.

L'agriculture est pratiquée selon le rythme caractéristique de l'Inde du Nord : cultures d'été, dites *kharīf*, et cultures d'hiver, dite *rabi*. Traditionnellement, les cultures d'été étaient peu développées dans les plaines de l'Indus, parce que les pluies de la mousson y sont très indigentes. Mais le développement de l'irrigation leur a donné une grande extension dans le Sind, particulièrement pour le riz, dont la culture peut tirer parti des nouvelles variétés lancées par la « révolution verte ». Le maïs, qui exige une irrigation, est produit surtout dans la zone de piémont, notamment dans les bassins de Peshāwar ainsi que dans les aires irriguées du Pendjab. Les millets sont réservés aux aires non irriguées, dans les *doāb* : ce sont surtout le juār, ou jowar *(Sorghum)*, et le petit mil, ou bājrā *(Pennisetum typhoides)*. À ces cultures vivrières s'ajoutent d'importantes cultures commerciales d'été : le coton, qui trouve dans les pays de l'Indus des conditions de climat et d'irrigation assez proches de celles de l'Égypte ; la canne à sucre, qui est récoltée en été, mais qui souffre de la fraîcheur de l'hiver, car elle occupe la terre pendant un an. Cependant, les traditions agricoles et alimentaires ont conservé la prééminence aux cultures d'hiver : blé, orge, pois, oléagineux. Le blé domine, mais on lui substitue l'orge dans des conditions moins favorables. Très souvent, il ne dépend que des pluies d'hiver, comme c'est le cas dans le bassin de Peshāwar et sur le plateau de Potwar. Mais, de plus en plus, au Pendjab il est irrigué (actuellement pour les deux tiers). À cette agriculture est associé un élevage de type indien : bœufs et buffles pour le travail, vaches et bufflesses, à faible rendement, pour le lait. La forte densité de cet élevage (approximativement une tête de bétail pour 3 habitants) révèle une surcharge de bovins, qui s'explique par leur faible rendement et par la structure microfondiaire des exploitations, de telle sorte qu'il y a un déficit en production de lait et en travail animal. Le Pākistān élève en outre quelque 450 000 chameaux, 600 000 moutons, 6 millions de chèvres, 500 000 chevaux, mais l'éle-

vage du porc est absent pour des motifs religieux.

À partir du second plan quinquennal (1960-1965), l'agriculture s'est remarquablement développée, et l'introduction des nouvelles variétés de blé et de riz fait espérer que le pays pourrait se suffire à lui-même pour la production alimentaire et même devenir exportateur de céréales avant 1980. Mais cela ne signifie nullement que le Pākistān aurait réalisé un état de saturation alimentaire. D'autre part, le coton n'a pas progressé autant que les céréales, en raison du manque de connaissances agronomiques et de la déficience de la lutte contre les maladies et les parasites de cette plante. D'une manière générale, le progrès agricole est freiné par le faible niveau d'instruction de la paysannerie et par le manque de capitaux, car la « révolution verte » n'est réalisable que dans des conditions de technologie élevée et avec de gros investissements. Les structures agraires sont peu favorables à ce progrès : sur 5 millions de familles de propriétaires, un tiers possède moins de 1 ha ; en outre, un grand nombre de paysans, dépourvus de terre, doivent s'employer comme métayers ou journaliers. Cependant, 14 000 propriétaires de plus de 60 ha détiennent 60 p. 100 du sol cultivé. Enfin, l'irrigation elle-même a son revers, car elle entraîne la stagnation de l'eau et la salinisation des sols : élevant le niveau de la nappe phréatique, elle provoque la formation de lacs peu profonds et le dépôt de couches de sel à la surface du sol, de sorte qu'une partie des terres irriguées est stérilisée. Le Pākistān est donc loin de tirer le meilleur parti de ces terres conquises et de l'eau à bon marché qui vient de l'Himālaya.

L'industrie

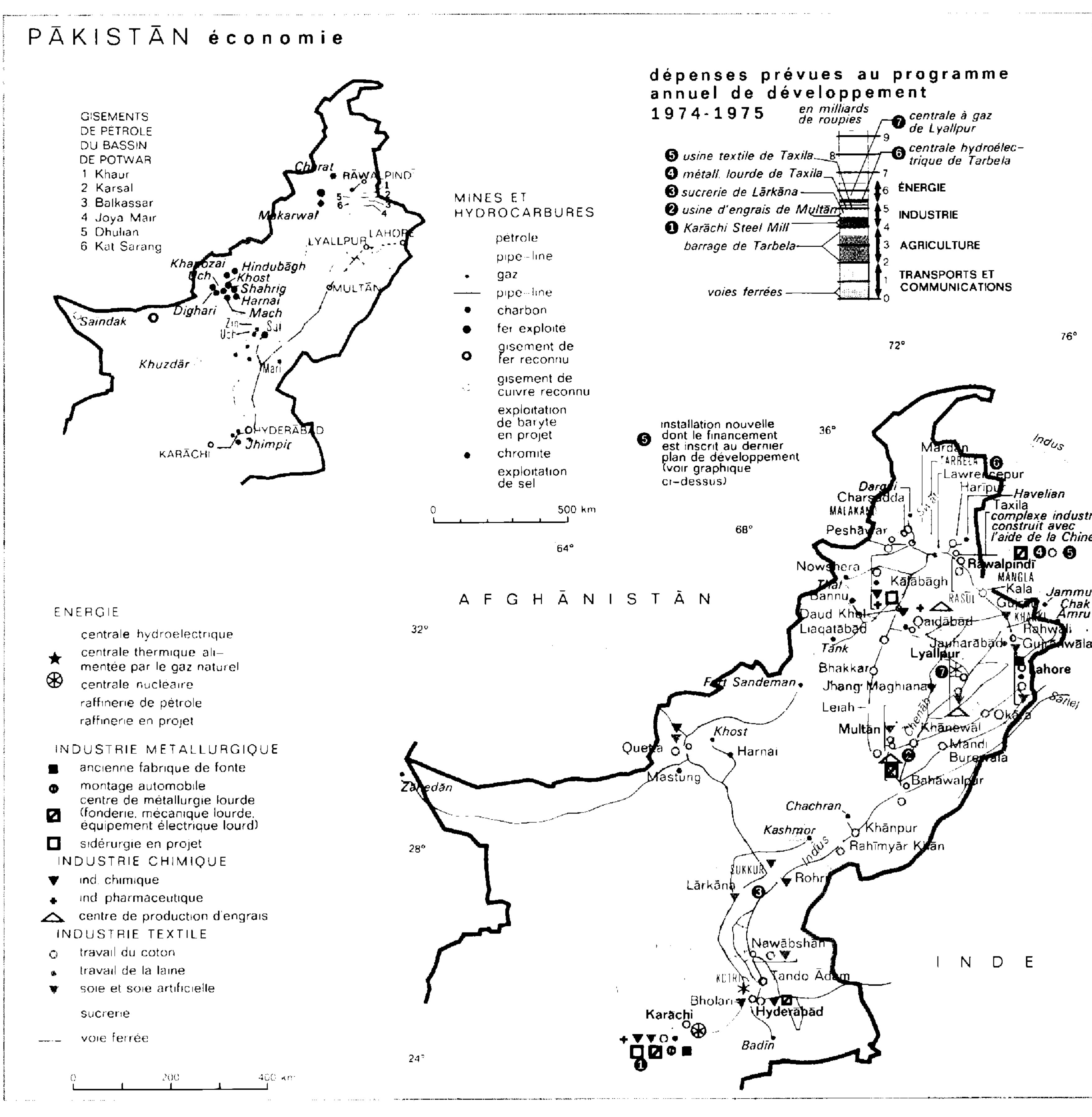
À sa naissance, le Pākistān possédait surtout des artisanats de tradition indienne, qui gardent aujourd'hui une large place dans l'économie par les emplois qu'ils distribuent. Ce sont notamment la poterie, les industries du bois et du métal, et surtout le tissage à main, qui produit des couvertures et des châles de laine, du *khaddar* (cotonnade blanche), du *lungī* (tissu à carreaux), du *paṭṭu* (tissu de laine) grossier. Cependant, les conditions de la grande industrie se sont beaucoup modifiées grâce au développement de plusieurs sources d'énergie. Tandis que le charbon reste peu abondant (gisements de la Salt Range et du Baloutchistan), le Pākistān peut disposer de l'énergie hydraulique fournie par ses barrages et surtout de divers gisements de gaz naturel découverts depuis 1952 au Baloutchistan, notamment à Sui, à Uch et à Mari (les réserves étant estimées à près de 500 milliards de mètres cubes). Actuellement, les gazoducs alimentant les villes distribuent annuellement une production de l'ordre de 3 milliards de mètres cubes. En outre, des gisements de pétrole ont été mis en exploitation dans le Nord (district de Jhelam), alimentant de quelque 500 000 t la raffinerie de Morgah, près de Rāwalpindī. Les matières premières de l'industrie sont surtout agricoles : coton, canne à sucre, céréales. Parmi des ressources minérales variées, le chrome (Baloutchistan) et le sel (Salt Range, marais salants) ont seuls une importance considérable.

Les plans quinquennaux ont entraîné un développement accéléré de l'industrie : usines textiles, raffineries de sucre, tanneries, cimenteries, engrais chimiques, allumettes, pharmacie, dont la prospérité soutient la croissance urbaine. Le taux de croissance industrielle était de 10 p. 100 par an entre 1965 et 1970 : des difficultés politiques et économiques l'ont ensuite réduit à 2-3 p. 100 en 1970-71. Si l'industrie peut assez facilement couvrir les besoins du marché intérieur grâce à la protection douanière, son développement est freiné par divers facteurs : le faible pouvoir d'achat du monde rural, des coûts de production élevés (défavorables à l'exportation), la pénurie fréquente de matières premières et, depuis 1971, la perte du marché bengali.

Transports et échanges

Depuis l'indépendance, les moyens modernes de transport (camions, tracteurs, minibus et autocars) se sont considérablement développés, se substituant en partie aux chars à bœufs et aux chameaux. Ils ont entraîné une intensification rapide des échanges intérieurs, la multiplication des bazars, la croissance des bourgs ruraux et des petites villes. La commercialisation de l'économie accompagne ainsi le développement agricole et industriel ; l'équilibre général de l'économie est lié au commerce extérieur. Celui-ci a été très affecté par la sécession du Bangladesh : le marché bengali absorbait en moyenne pour 1,5 milliard de roupies de marchandises par an contre 1,65 milliard de ventes sur les marchés extérieurs, et le Pākistān importait annuellement pour 900 millions de roupies de marchandises en provenance du Bengale oriental. Toutefois, celui-ci avait cessé d'être le pourvoyeur essentiel du Pākistān en devises étrangères ; les exportations en provenance de l'Ouest oscillaient dans les dernières années entre 50 et 55 p. 100 du total.

Le développement du pays reste très largement sous la dépendance des crédits extérieurs (notamment américains), qui accroissent l'endettement. Ces crédits permettent à l'État de soutenir l'action des entreprises privées, dont l'efficacité créatrice est insuffisante. C'est donc un socialisme d'État qui semble devoir régir le dévelop-



pement pakistanais dans la décennie 1970-1980.

J. D.

Histoire

La mise en route

ʻAlī Jinnah (1876-1948) qui, avec la Ligue musulmane, luttait aux côtés du parti du Congrès indien contre la domination britannique, lance en 1937 une campagne pour défendre « l'islām en danger » et réclame à partir de 1940 (conférence de Lahore, 24 mars) la création de l'État islamique du Pākistān, séparé de l'Inde et regroupant les musulmans du sous-continent indien. En juin 1947, lord Mountbatten, vice-roi des Indes, fait accepter par la Ligue musulmane et le parti du Congrès (dont le dirigeant, Nehru, est partisan de l'unité du sous-continent indien) le principe de la partition. L'Indian Independence Act, présenté en juillet 1947 par le gouvernement Attlee, prévoit que le Pākistān comprendra tous les territoires, à majorité musulmane, qui formaient jusqu'à la date de l'indépendance (15 août 1947) les provinces du Bengale oriental, du Sind et du Baloutchistan. Les États princiers peuvent opter pour le rattachement à l'Inde, au Pākistān ou se proclamer indépendants. La création d'un État musulman, vœu d'ʻAlī Jinnah, est réalisée, mais cet État est divisé en deux parties distantes de 1 700 km.

Deux États princiers, Hyderābād et le Cachemire, remettent en cause le principe de la partition. Le niẓām d'Hyderābād, musulman qui régnait sur des sujets en majorité hindous, s'était proclamé indépendant. Prenant prétexte de désordres intérieurs, l'Inde envahit le territoire et l'annexe sans que le Pākistān puisse intervenir. Le Cachemire, à la population en majorité musulmane, est gouverné depuis 1846 par un mahārājā hindou appartenant à la dynastie Dogra. Une guerre civile éclate dans le district de Punch : les troupes du souverain local sont décimées, et celui-ci, en échange de l'appui des troupes indiennes, accepte le rattachement de son État à l'Inde.

Le Pākistān refuse cette annexion de fait d'un territoire musulman, tandis que se constituent au Cachemire un mouvement de résistance et un gouvernement clandestin du Cachemire libre (Āzād Kaśmīr). La commission des Nations unies pour l'Inde et le Pākistān fait accepter le 1er janvier 1949 un cessez-le-feu ; un plébiscite est prévu qui doit décider du rattachement du Cachemire à l'un ou l'autre État.

La création du Pākistān s'accompagne d'un important mouvement de population : État religieux, le pays doit accueillir de 6 à 7 millions de musulmans, alors que 6 millions d'hindous regagnent l'Inde. Ces déplacements entraînent des émeutes raciales et un important marasme économique : les hindous avaient le monopole du commerce et du secteur tertiaire, alors que les musulmans étaient pour la plupart des paysans. L'afflux des réfugiés modifie profondément la répartition démographique au Pākistān occidental dans la mesure où ces réfugiés cherchent à s'intégrer dans les villes. Le Pākistān oriental, d'économie essentiellement agricole, absorbe plus facilement les nouveaux arrivants.

Cependant, le Pākistān indépendant s'organise progressivement : la première Assemblée constituante (1947-1954), composée de représentants provinciaux élus sur la base d'un député pour un million de personnes (79 membres, dont 44 pour le Bengale oriental), est dominée par la Ligue musulmane ; douze députés hindous issus du parti du Congrès représentant l'opposition. ʻAlī Jinnah, « le père de la nation », devient premier gouverneur général du Pākistān et président de l'Assemblée constituante. À sa mort, le 11 septembre 1948, Liaqat ʻAlī khān, Premier ministre et président de la Ligue musulmane, lui succède, tandis que Khawaja Nazimuddin devient gouverneur général. Le 17 octobre 1951, Liaqat ʻAlī khān meurt assassiné. La Ligue musulmane, ne pouvant plus se réclamer d'un chef incontesté, se divise. La Ligue musulmane Jinnah, dirigée par le nabab Mamdot au Pākistān occidental, s'oppose à la Ligue musulmane Awami de H. S. Suhrawardi du Pākistān oriental, qui préconise l'autonomie régionale.

La Constitution de 1956

Le Pākistān, membre de l'O. N. U. depuis septembre 1947, se dote, le 29 février 1956, d'une Constitution qui met fin au régime provisoire de 1947 : elle établit une fédération de deux provinces également représentées à l'Assemblée fédérale. La République islamique du Pākistān est dirigée par un président obligatoirement musulman : Iskander Mīrzā (1899-1969), gouverneur général depuis août 1955, est nommé président provisoire de la République. D'autre part, l'urdū et le bengali sont langues d'État, et l'Assemblée fédérale de Karāchi est doublée d'assemblées locales, à Dacca pour le Pākistān oriental et à Lahore pour le Pākistān occidental. Mais le système fonctionne mal ; l'absence de partis politiques organisés renforce le chaos, que favorise une situation économique désastreuse. Iskander Mīrzā, peu populaire, incapable de faire respecter la démocratie et de contenir l'inflation, abroge la Constitution le 7 octobre 1958 et proclame la loi martiale, que le général Muḥammad Ayyūb khān est chargé d'appliquer.

Le 28 octobre 1958, le général Ayyūb khān (1907-1974) dépose Iskander Mīrzā et devient président de la République. Il entreprend immédiatement le redressement du Pākistān ; la réforme agraire (1959) permet une réorganisation totale de l'agriculture et protège les petits paysans. L'organisation d'un programme de « démocraties de base » (1960) met en place une série d'assemblées renouvelables tous les cinq ans et composées de membres élus ou désignés et de fonctionnaires ; il s'agit d'instaurer une véritable démocratie à partir des villages. Fort de son œuvre économique et politique, Ayyūb khān se fait confirmer en février 1960 dans ses fonctions de président de la République à une forte majorité et promulgue le 1er mars 1962 une nouvelle Constitution de type présidentiel destinée à remplacer la Constitution de 1956, de type fédéral, caduque depuis 1958. Le président, obligatoirement musulman, et l'Assemblée nationale sont élus par un collège électoral issu des démocraties de base. La levée de la loi martiale en juin 1962, après les élections du 28 avril, contribue à la stabilisation de la vie politique. Le maréchal Ayyūb khān est facilement réélu président de la République en janvier 1965, bien que les partis opposés à la Ligue musulmane, groupés en un Front uni, soutiennent Fāṭima Jinnah, sœur d'ʻAlī Jinnah.

Mais le problème du Cachemire reste une source de tensions entre l'Inde et le Pākistān : le cheikh Abdullah se fait accepter comme chef par les tribus musulmanes fanatisées de l'Āzād Kaśmīr. Le 5 août 1965, un incident grave oppose Pakistanais et Indiens. Les maquisards de l'Āzād Kaśmīr harcellent les troupes indiennes, qui le 24 août 1965 franchissent la ligne de cessez-le-feu de 1949. La guerre s'amplifie et s'internationalise : la Chine soutient la position du Pākistān, alors que l'Inde reçoit l'appui de l'U. R. S. S. Un cessez-le-feu intervient le 22 septembre 1965, et, le 10 janvier 1966, Lai Bahādur Shastri, Premier ministre indien, et Ayyūb khān signent à Tachkent (U. R. S. S.) une déclaration consacrant la normalisation entre les deux pays. Mais le problème du Cachemire subsiste.

Le problème du Bengale oriental et la naissance du Bangladesh

Le conflit indo-pakistanais de 1965 contribue à renforcer l'impression d'isolement des populations du Bengale, bien que la Constitution de 1962 et le troisième plan quinquennal (1965-1970) favorisent le développement de cette région. Après l'arrestation du Suhrawardi (1966), cheikh Mujibur Rahman, le nouveau leader de la ligue Awami, réclame l'autonomie régionale du Pākistān oriental. Le maréchal Ayyūb khān, incapable de contenir le mécontentement général, alors que l'opposition s'organise, démissionne (25 mars 1969) et remet ses pouvoirs au général Yaḥyā khān, commandant en chef de l'armée. Celui-ci abroge la Constitution, qui doit être remplacée par une nouvelle Constitution de type fédéral élaborée par une assemblée élue au suffrage universel. Aux élections générales de décembre 1970, la ligue Awami remporte une nette victoire (167 des 313 sièges de l'Assemblée nationale). Le 13 novembre, un violent cyclone avait détruit l'infrastructure économique du Bengale oriental : la lenteur des secours organisés par le Pākistān occidental avait fixé le mécontentement des Bengalis, décidés à accepter les thèses autonomistes de Mujibur Rahman. Celui-ci, fort de l'appui de la population bengalie, refuse (janv. 1971) de participer à l'élaboration d'une Constitution qui négligerait son programme en six points *(Six Points Formula)* de 1965. Yaḥyā khān rétablit la loi martiale le 1er mars 1971. Un mouvement de désobéissance civique qui provoque à Dacca une sévère répression contre les Bengalis (25 mars) et qui est bientôt suivi de l'arrestation de Mujibur Rahman et de la mise hors-la-loi de la ligue Awami (26 mars) consacre la faillite de la politique de redressement du général Yaḥyā khān. Le 26 mars, une radio clandestine proclame l'indépendance du Bangladesh (le « pays du Bengale ») ; le 12 avril, Sayed Nazrul Islam et Tajuddin Ahmed forment en territoire indien un gouvernement provisoire bengali ; le 17 avril, la République populaire du Bangladesh est proclamée depuis un village indien. Mais la résistance s'effondre dès la

fin d'avril. Au cours des semaines suivantes, plusieurs millions de réfugiés fuient la sévère répression de l'armée pakistanaise et s'installent en Inde dans la région de Calcutta.

La guerre indo-pakistanaise

En juin 1971, le général Yaḥya khān prononce une amnistie générale qui permet aux réfugiés de rentrer au Pākistān, mais il refuse de libérer Mujibur Rahman. Cependant, la tension croît entre l'Inde et le Pākistān, dégénérant, après une incursion des troupes indiennes au Bengale (22 nov.), en véritable conflit armé (3 déc.). Défaite en quelques jours au Bengale, n'obtenant aucun succès notable sur le second front ouvert du Cachemire, l'armée pakistanaise doit capituler sans condition quand les troupes indiennes du général Aurora Singh entrent à Dacca (16 déc.). Au Cachemire, Indira Gāndhī, Premier ministre indien, décide un cessez-le-feu unilatéral le 17 décembre. Zulfikar Ali Bhutto succède le 20 décembre au général Yaḥyā khān et rencontre Indira Gāndhī du 28 juin au 2 juillet 1972 à Simla (Inde) pour rechercher les possibilités de paix entre l'Inde et le Pākistān, et pour régler le sort de 90 000 prisonniers de guerre pakistanais. D'autre part, l'accord de Simla précise que la ligne de cessez-le-feu du 17 décembre 1971 au Cachemire sera respectée.

Le Bangladesh

Mujibur Rahman (1920-1975) regagne le Bangladesh le 10 janvier 1972 et forme le 11 janvier le premier gouvernement, au sein duquel il occupe les postes de Premier ministre, de ministre de l'Intérieur, de la Défense et de l'Information. Dévasté par la guerre, le Bangladesh accepte de l'Inde une importante aide économique : un accord d'assistance (17 janv. 1972) lui permet de faire face au retour des réfugiés. L'U. R. S. S. contribue au redressement économique du nouvel État, qui, par la nationalisation des banques et des industries, tente d'instaurer un régime socialiste. En octobre 1972, le gouvernement présente un projet de Constitution : le nouveau régime sera une démocratie parlementaire, et le Premier ministre sera choisi par le président de la République, lui-même élu par le Parlement. En avril 1973, le Bangladesh vote pour la première fois depuis son indépendance : Mujibur Rahman est confirmé à son poste de Premier ministre. En décembre 1974, il abolit le système parlementaire et instaure un régime présidentiel. Il devient président de la République et appuie son pouvoir sur un parti unique. Mais, en août 1975, il est tué lors d'un coup d'État. En novembre, un nouveau putsch permet au général Ziaur Rahman de s'emparer du pouvoir.

Le Pākistān sans le Bengale

Zulfikar Ali Bhutto (né en 1928) prête serment comme président du Pākistān le 21 avril 1972. Élu le même jour président de l'Assemblée constituante, il annonce la levée de la loi martiale et l'entrée en vigueur de la Constitution provisoire. De type fédéral, celle-ci prévoit que le président, élu pour cinq ans, détient le pouvoir exécutif, assisté du Conseil des ministres. Le 20 octobre 1972, une Constitution définitive est adoptée : le président de la République (Chaudhri Fazal Elahi, né en 1904) est subordonné au Premier ministre (Ali Bhutto), qui devra rendre compte de son gouvernement à la Chambre basse, ou Assemblée nationale, comprenant deux cents membres élus au suffrage universel direct, et au Sénat (Chambre haute), composé de soixante membres. Les assemblées provinciales élisent quatorze sénateurs, les zones tribales et le Territoire de la capitale fédérale Islāmābād sont représentés par deux sénateurs. En 1972-73, le Pākistān normalise progressivement ses relations avec l'Inde et le Bangladesh.

M. S.

▶ *Bengale / Cachemire / Inde.*

📖 F. de Festa, *le Pakistan* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1962 ; 2e éd., 1968). / *Pakistan Year Book* (Karachi, 1963 et suiv., publ. annuelle). / S. Kazi Ahmad, *A Geography of Pakistan* (Karachi, 1964). / G. Étienne, *Progrès agricole et maîtrise de l'eau. Le cas du Pakistan* (P. U. F., 1967). / F. Balsan, *Étrange Baloutchistan* (Soc. continentale d'éd. modernes illustrées, 1969). / F. Kahnert, R. Carmignani, H. Stier et P. Thomopoulos, *Agriculture et industries para-agricoles au Pakistan* (O. C. D. E., 1970). / T. Ali, *Pakistan, dictature militaire au pouvoir populaire ?* (Maspero, 1971). / P. Dreyfus, *Du Pakistan au Bangla Desh* (Arthaud, 1972). / J. Dupuis, *l'Himalaya* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1972).

Pākistān oriental, auj. Bangladesh

État d'Asie constitué en 1971, correspondant à la partie orientale de l'ancien Pākistān ; 143 000 km^2 ; 76,8 millions d'hab. Capit. *Dacca.*

Le Bangladesh (Banglādeś) s'identifie géographiquement au Bengale oriental, région détachée de l'Inde en 1947 pour constituer une partie du Pākistān d'alors.

Les caractères physiques

À l'exception des monts de Chittagong et d'une étroite frange du plateau de Shillong, le territoire est essentiellement deltaïque. Il a été constitué par les apports alluviaux de plusieurs fleuves : le Gange, le Brahmapoutre, la Tīsta, la Surma-Meghna, fleuves particulièrement abondants, puisque les pays du Nord-Est indien sont une des régions les plus arrosées du monde. Par suite de l'évolution du delta depuis le XVIe s., les eaux du Gange se sont déversées davantage dans les branches orientales. Il en résulte que le territoire du Bangladesh est en majeure partie un delta en évolution rapide, se distinguant du Bengale-Occidental (territoire indien), qui est dans l'ensemble un delta plus évolué. On peut, cependant, y reconnaître plusieurs zones morphologiques correspondant à des phases du développement deltaïque.

Au nord s'étend la zone du « paradelta », plus haute (entre 15 et 30 m), formée d'alluvions plus anciennes, constituée par des interfluves non inondables, tels que le Bārind (entre le Gange et le Brahmapoutre) et la jungle de Madhūpūr (entre le Brahmapoutre et la Meghna). Le paysage est celui de plateaux légèrement ondulés et ravinés — dont les sols ont déjà pris une teinte rougeâtre, due à un commencement de latérisation sous l'influence du climat tropical humide.

La zone médiane, la plus étendue, est constituée par un delta plus récent. C'est une plaine basse, de formation inachevée, où subsistent de nombreuses aires déprimées remplies d'eaux stagnantes. Tandis que la partie septentrionale de cette plaine, plus évoluée, échappe aux inondations, la partie méridionale est régulièrement inondée chaque année : à l'époque de la mousson, l'eau la recouvre pendant plusieurs mois, et l'on ne voit émerger que les levées de terre où sont édifiés les villages ; en saison sèche subsistent de nombreux lacs et marécages aux eaux saumâtres. La plaine de Sylhet, qui est isolée au nord-est du Bangladesh, est comparable morphologiquement à ce delta : plaine basse, très plate, amphibie, inondée chaque année par les eaux de la Surma, formant une sorte de golfe entre la jungle de Madhūpūr, les collines de Chittagong et la bordure du plateau de Shillong.

La zone méridionale, en bordure de la mer, appartient à l'ensemble du delta en voie de formation que l'on appelle les Sundarbans (« belles forêts ») : c'est en effet une zone amphibie, couverte par une mangrove et exposée non seulement à l'inondation des fleuves, mais au rythme des marées et périodiquement aux cyclones, qui dévastent les bords de la mer et peuvent provoquer de redoutables raz-de-marée, comme celui de novembre 1970 qui a fait plusieurs centaines de milliers de victimes.

Les collines de Chittagong constituent la seule région montagneuse du Bangladesh. Elles appartiennent au système montagneux de l'Arakan, chaînes plissées d'âge himalayen. Le paysage est constitué par dix chaînes parallèles de collines basses (environ 600 m), orientées nord-sud, à travers lesquelles un fleuve abondant, la Karnāphulī, a tracé un cours en baïonnette. Les flancs des collines sont très escarpés, mais leurs alignements sont séparés par de larges vallées à fond plat. La côte est formée par une plaine étroite avec de petites îles.

Le climat est tropical, tendance particulièrement humide du climat bengalais. Il est conditionné par la latitude (de 21° à 27°, le tropique du Cancer passant près de Dacca), le flux de la mousson (humidifié par la traversée du golfe du Bengale), la proximité de reliefs élevés, qui accentue les précipitations. Aussi les pluies sont-elles généralement fortes : elles varient d'environ 1 250 mm dans les régions occidentales à plus de 2 500 mm au nord et au sud-est. Khulnā (à l'ouest) reçoit en moyenne 1 675 mm de pluies, Narāyanganj (dans l'agglomération de Dacca) 1 850 mm, Noakhali (sud-est du delta) 2 850 mm, Chittagong 2 675 mm ; Lallakhāl (district de Sylhet) a le record de la pluviosité avec 6 375 mm, tandis que Lālpur (à l'ouest) est la station la moins arrosée, avec 1 200 mm. La distribution saisonnière des pluies est caractéristique des pays de mousson ; elle oppose une longue saison humide (d'avril à octobre) à une saison relativement sèche. Plus des deux tiers des précipitations se produisent pendant les mois de la mousson (94 p. 100 à Narāyanganj). Après les « petites pluies » d'avril-mai, sorte de prémousson caractéristique du Bengale, viennent les grandes pluies de l'été, accentuées par des orages et des cyclones. Dans une atmosphère constamment chargée d'humidité, les températures varient peu au cours de l'année. L'hiver est ensoleillé et

frais : en janvier, Dacca accuse des maximums et minimums moyens de 25,5 et de 13 °C. L'été a des chaleurs modérées, grâce au temps couvert et pluvieux ; à Dacca en avril-mai, les maximums et minimums moyens sont de 32,5 et de 24 °C.

Plusieurs forêts importantes, couvrant environ 15 p. 100 du territoire, représentent les vestiges de la végétation naturelle. Celle-ci est représentée par : la forêt des collines de Chittagong, tropicale humide, sempervirente (passant à la forêt décidue humide dans les secteurs moins arrosés), caractérisée par l'abondance des bambous ; les mangroves des Sundarbans ; la jungle de Madhūpūr, forêt décidue humide, caractérisée par ses peuplements de sāl *(Shorea robusta)*.

Les sols se distribuent selon la zonation du delta. Les alluvions anciennes des jungles de Bārind et de Madhūpūr ont formé des sols ferrugineux, localement appelés *khair*, argiles compactes, collantes en saison pluvieuse et dures comme du ciment en saison sèche. Les alluvions récentes du delta, riches en limons, sont généralement fertiles ; elles comprennent des sols variés à proportion plus ou moins forte d'argile ou de sable, les dépressions et les marécages étant généralement argileux et difficiles à labourer. Les Sundarbans ont, par endroits, des sols salins ou tourbeux.

Peuplement et civilisation

Le Bangladesh appartient indiscutablement à l'aire de civilisation du Bengale, à l'exception des collines de Chittagong, dans lesquelles on trouve la race mongoloïde, les genres de vie et les pratiques religieuses des montagnes de l'Arakan. Mais il présente des particularités ethniques, dues essentiellement à la religion musulmane, qui le distinguent du Bengale-Occidental. C'est en effet une région colonisée plus tardivement, en raison des obstacles plus grands opposés à l'homme par la nature (inondations, pluviosité, forêts), et, à l'époque où cette civilisation se développa, au XVIIIe s., un nabāb musulman favorisa la concentration d'une population musulmane. Les échanges de populations qui se produisirent après la partition (1947) affectèrent peu le Bengale oriental, qui accueillit un certain nombre de musulmans réfugiés (1,7 p. 100 de sa population à l'époque), tout en conservant une minorité hindoue. Mais, lors des massacres commis par l'armée pakistanaise en 1971, plus d'un million de personnes périrent, et les victimes furent souvent des hindous, soupçonnés d'être très hostiles au Pākistān.

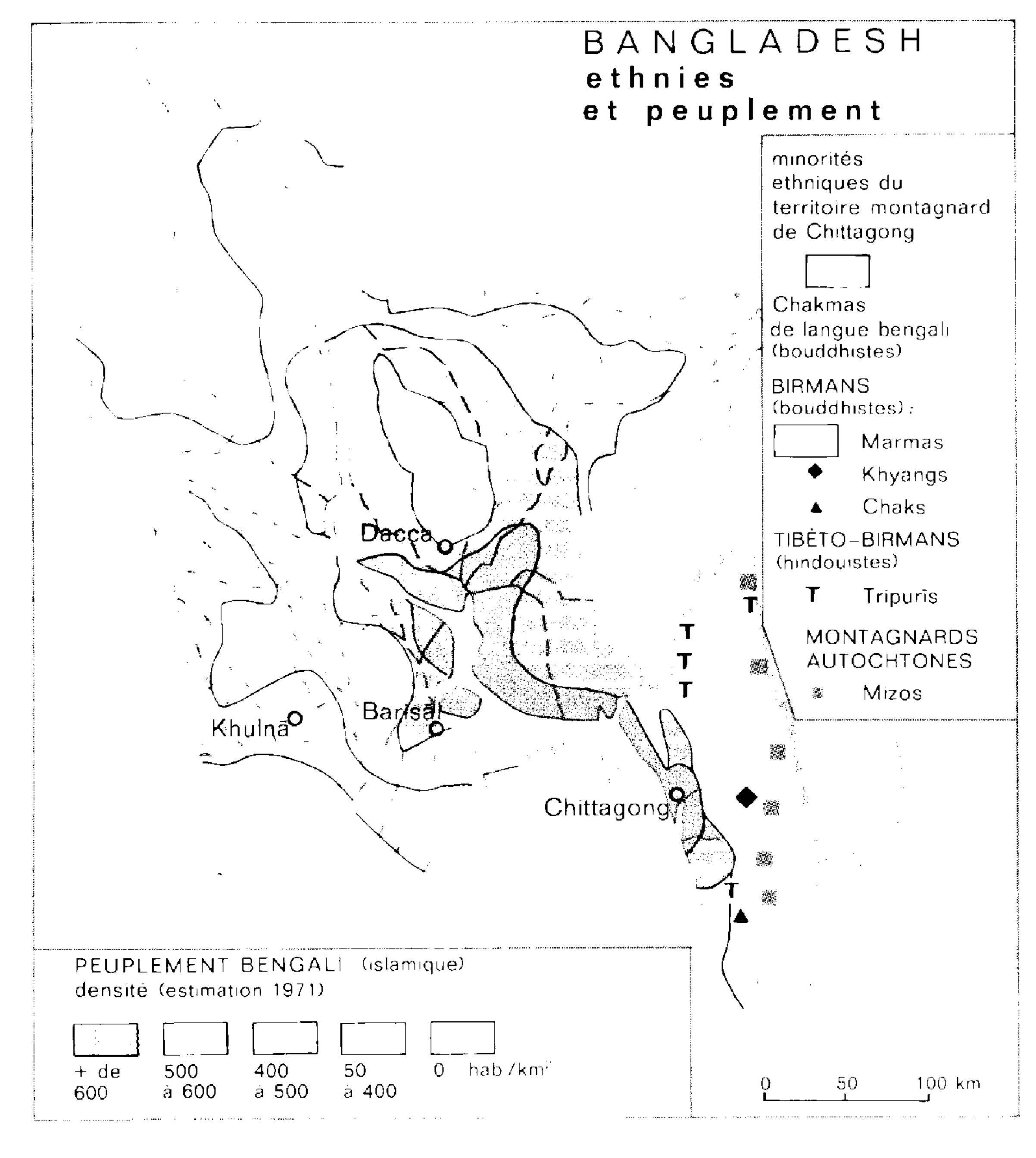
Les événements de 1971 ont donc renforcé l'homogénéité du Bangladesh. La population est constituée de Bengalis musulmans dans une proportion supérieure à 95 p. 100. La race est mélano-indienne (teint assez foncé, cheveux noirs et lisses), mais avec dominante brachycéphale. La langue, le bengali, qui appartient à la famille indo-aryenne et a une écriture particulière (assez proche de celle du sanskrit), est une des grandes langues de culture de l'Inde. Ces caractères ethniques expliquent que les habitants du Bengale oriental, qui ont appartenu au Pākistān pendant vingt-quatre ans, se sont toujours sentis étrangers au peuple des plaines de l'Indus. Il existe cependant dans la population bengali une minorité non bengalie, les Bihāris. Immigrés venus partiellement du Bihār, réfugiés à l'époque de la partition, ces derniers sont des musulmans que leur langue, le hindī, tient en marge du milieu bengali, mais rapproche du Pākistān, où l'on parle urdū. Leur attitude favorable au Pākistān pendant la crise de 1971 les a profondément isolés dans la population du Bangladesh et exposés à de dures représailles.

Cette situation des Bihāris est l'illustration la plus tragique du caractère communautaire de la société bengalie. En dépit de l'islamisation, le peuple du Bangladesh a conservé une structure sociale de type indien, avec ses castes supérieures (tels les khāns, propriétaires fonciers, et les kandkars, classe sacerdotale monopolisant les activités religieuses), ses castes inférieures à spécialisations professionnelles (commerçants, cultivateurs, pêcheurs, tisserands, potiers, etc.), ses castes impures et intouchables. Certes, les survivances de la société hindoue sont atténuées : on contracte plus facilement des mariages entre personnes de castes différentes ; l'évolution économique et la vie urbaine ont développé une nouvelle classe moyenne, fondée sur l'instruction et le revenu, tandis que les castes supérieures traditionnelles sont en déclin. Mais c'est surtout dans les villes que se réalise la fusion du peuple bengali ; la société des campagnes reste plus cloisonnée.

La population, qui était de 42 062 000 habitants en 1951, de 50 840 000 en 1961, est évaluée à 76 millions. En 1960, le taux de natalité était estimé à 49,5 p. 1 000 et le taux de mortalité à 18 p. 1 000. Le taux de croissance annuel serait supérieur à 3 p. 100. Cette croissance rapide est redoutable dans les conditions de surpeuplement du Bangladesh, où la densité moyenne dépasse déjà 500 habitants au kilomètre carré.

La pyramide des âges en 1960 indiquait la distribution suivante : 53,8 p. 100 de moins de 20 ans, 27,3 p. 100 de 20 à 39 ans, 13,7 p. 100 de 40 à 59 ans, 5,2 p. 100 de 60 ans et plus. La jeunesse de la population contrarie le freinage de la natalité et les progrès de la scolarisation. Le taux général d'alphabétisation était de 17,6 p. 100 en 1961 (26 p. 100 pour les hommes et 8,6 p. 100 pour les femmes). Cependant, les effets de l'effort récent de scolarisation peuvent se mesurer dans le taux d'alphabétisation des groupes d'adolescents : 27,7 p. 100 pour le groupe 15-19 ans (39,8 p. 100 chez les garçons et 15,9 p. 100 chez les filles), 32,8 p. 100 pour le groupe 10-14 ans (40,5 p. 100 chez les garçons et 23 p. 100 chez les filles).

Le Bangladesh est avant tout un pays rural : 94 p. 100 des habitants vivent dans des villages, c'est-à-dire des agglomérations ne dépassant pas 5 000 habitants. Le village bengali, formé de huttes en terre, rectangulaires, couvertes de chaume, est établi généralement sur une éminence, d'où il peut dominer l'inondation. Pendant des mois, il a l'aspect d'une île frangée d'arbres et n'assure ses communications que par des barques à rames ou à voiles. L'indigence de la vie urbaine s'explique en partie par la partition de 1947, qui a donné Calcutta, métropole du pays, à l'Inde. Mais aussi les conditions économiques ont peu favorisé le développement urbain depuis 1947. En dehors de la capitale, Chittagong (Chāttagām, 889 000 hab. en 1974) est la seule ville importante, magnifique port naturel près de l'estuaire de la Karnāphulī, ville industrielle, port exportateur du jute et du thé. Les autres villes notables sont : Khulnā (452 000 hab.), centre industriel (allumettes, réparations navales) à proximité de la forêt des Sundarbans, au point de contact de la navigation à vapeur et de la navigation intérieure ; Barisāl (98 200 hab.), centre de transit maritime entre les bouches du Gange et du Brahmapoutre et le port de Chittagong ; Rājshāhī (132 900 hab.), sur le Gange ; Comilla (86 500 hab.), sur la rivière Gumti (Gomatī) ; Maimansingh (ou Mymen-Singh, 182 200 hab.), sur un ancien chenal du Brahmapoutre ; Sylhet (37 000 hab.), dans la vallée de la Surma. La station climatique de Cox's Bāzār (8 000 hab.) possède une des plus belles plages marines du monde à quelque 120 km au sud de Chittagong.



Dacca

La partition de 1947 a entraîné, pour remplacer Calcutta, le développement d'une métropole du Bengale oriental : l'agglomération de Dacca-Narāyanganj, conurbation de près de 2 millions d'habitants. Dacca (Dhāka) est une vieille cité, devenue capitale du Bengale en 1608. Sa prospérité à l'époque de l'Empire moghol provenait du commerce et de ses artisanats, notamment de ses célèbres mousselines. Mais l'époque coloniale ruina cette prospérité au profit de Calcutta, et Dacca ne recommença à se développer qu'après le premier partage du Bengale (1905). Construite sur une terrasse pléistocène à la limite sud de la jungle de Madhūpūr, elle domine la plaine alluviale du Bengale et se trouve presque entièrement au-dessus du niveau de l'inondation annuelle. L'ancienne cité, habitée par les classes les plus pauvres, est une ville indienne typique, avec des rues au tracé irrégulier se terminant souvent en impasse, des mosquées et des temples hindous qui ont moins de cent ans, le fort de Lāl Bāgh, un grand bazar *(chauk)*. Un centre moderne s'est développé, pourvu de larges artères, autour de Victoria Park. L'extension de la ville reflète les contrastes sociaux, opposant des quartiers résidentiels aisés (Azimpur), le quartier de l'Université et des édifices publics (Rāmna), et des quartiers industriels (Tejgāon, Hazārībāgh, Postagola, Narāyanganj). L'agglomération est limitée au sud par la rivière Burhī Ganga (Vieux Gange), centre d'un important système de navigation intérieure. Les voies de communication ont permis le développement de multiples industries. Narāyanganj, important port fluvial, est devenu le plus grand faubourg industriel (270 700 hab. en 1974), centre de l'industrie du jute et des constructions navales.

L'économie

En 1969-70, le revenu individuel moyen était estimé à 71 dollars. Ce chiffre exprime le fait que le Bangladesh est un des pays les plus pauvres du monde.

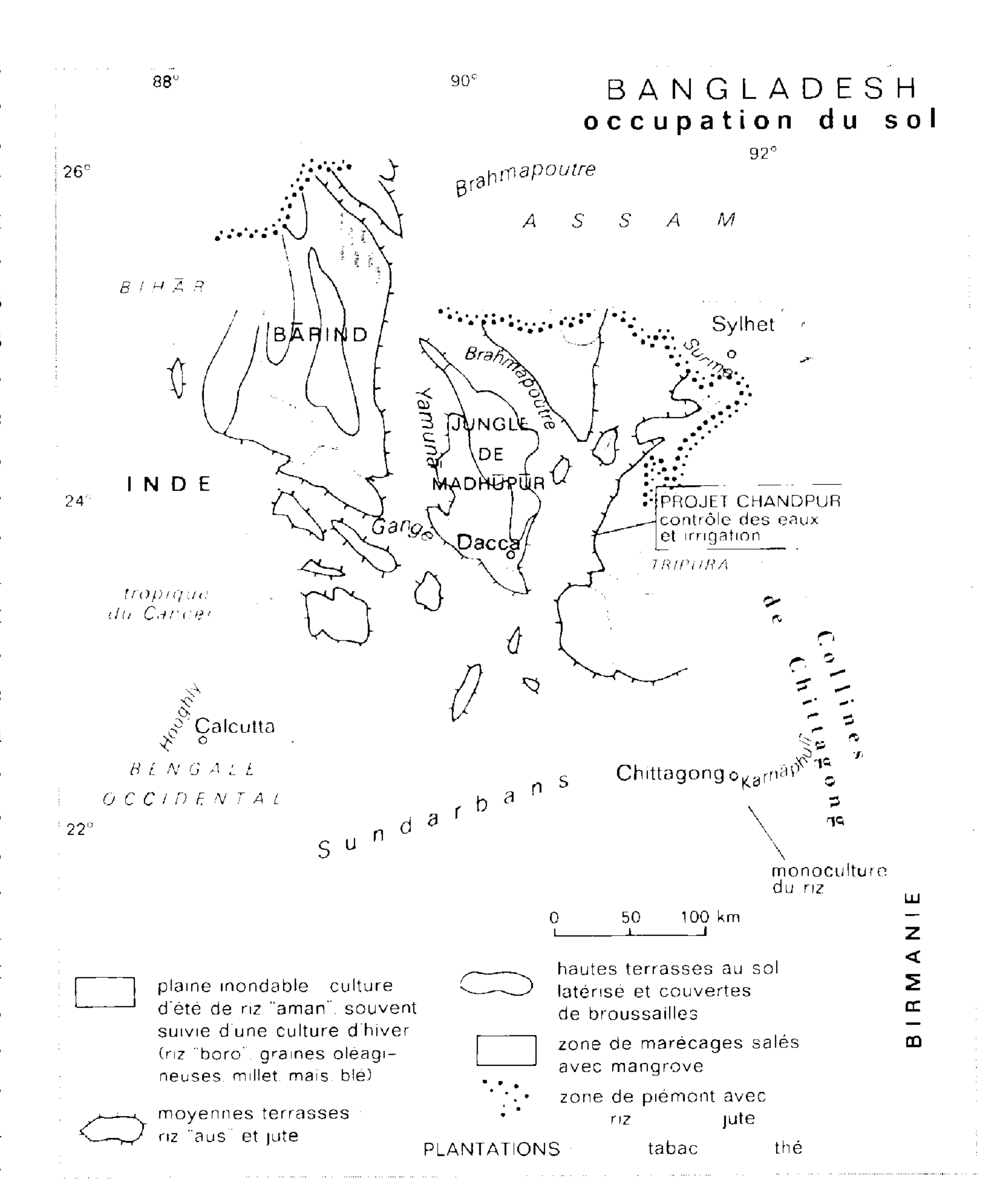
L'agriculture

Environ 60 p. 100 du revenu national proviennent de l'agriculture (surtout une agriculture de subsistance), qui nourrit 80 p. 100 de la population.

Dans une petite partie du pays, les collines de Chittagong, des tribus pratiquent l'agriculture itinérante (appelée *jhum*), que l'on retrouve dans les montagnes voisines de l'Assam et de Birmanie. Dans une autre région, celle de Sylhet, sur des éperons des collines de Tripura, s'est développée l'agriculture moderne des plantations de thé. Tout le reste du pays est le domaine d'une agriculture de type bengali, qui peut obtenir trois récoltes successives dans l'année grâce à la longueur de la saison humide : culture d'hiver *(rabi)*, surtout dans les aires deltaïques les plus basses, où des marécages et des étangs persistent en saison sèche (on y cultive notamment le riz « boro », aux rendements très bas) ; culture de printemps *(bhadoi)*, profitant des « petites pluies » et développées surtout sur les terroirs élevés non inondables, principalement dans le nord du pays (soit le jute, soit le riz « aus », qui n'est pas inondé) ; culture d'été *(kharīf)*, de mai-juin à octobre-novembre, qui se pratique sur les trois quarts du territoire en utilisant l'inondation naturelle (c'est le riz « aman », culture vivrière fondamentale). La pression démographique explique l'extrême morcellement de la terre cultivée, qui ne fait que s'aggraver : 80 p. 100 des familles rurales cultivent des exploitations inférieures à 1,2 ha ; les notables de villages possèdent de 3 à 5 ha, tandis qu'un million et demi de ruraux sont complètement dépourvus de terre. Ces conditions rendent difficile la lutte contre l'arriération technique. Le Bangladesh pourrait être beaucoup mieux cultivé si l'on réalisait d'immenses travaux d'irrigation. Il faut, toutefois, remarquer que la « révolution verte » y a peu d'effet, parce que les nouvelles variétés de riz à haut rendement, qui sont à tiges courtes, ne sont pas adaptées aux terroirs d'inondation, où l'on ne peut faire que du riz flottant à longues tiges.

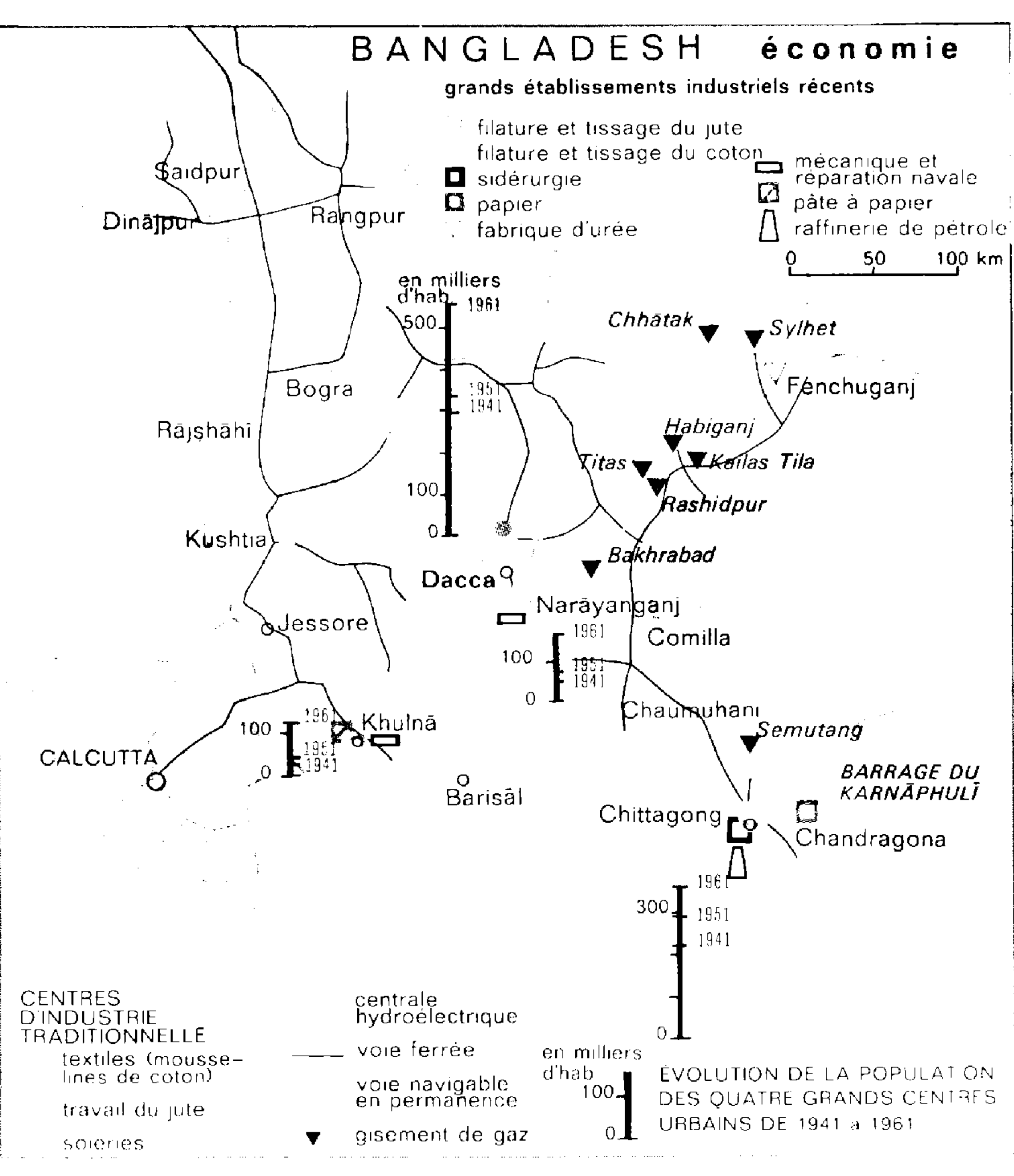
Le riz est la culture vivrière essentielle, base de l'alimentation, couvrant plus de 8 millions d'hectares : il représente 99 p. 100 de la production de grains. Il provient essentiellement des récoltes « aus » et « aman », la récolte « boro » ne pourrait être développée que par un meilleur contrôle de l'eau. Le Bangladesh est importateur de riz. Les cultures commerciales sont le jute (878 000 ha, 1 Mt en 1973) — dont le Bangladesh est le premier producteur mondial —, la canne à sucre, le thé et le tabac. L'élevage est essentiellement un élevage de bovins (buffles et bœufs), chétifs et trop nombreux (près de 30 millions de têtes). Il n'y a pas d'élevage de porcs en raison de l'influence musulmane, ni d'élevage de moutons à cause du climat humide. Mais il y a plus de 4 millions de chèvres, élevées pour leur viande et leur peau.

La pêche, de caractère artisanal, s'efforce de pallier la carence de l'élevage ; c'est surtout une pêche d'eau douce (0,2 Mt par an).



L'industrie

En 1947, elle était représentée presque exclusivement par les artisanats traditionnels : tissage à main et mousseline (Dacca), soierie (Dacca, Rājshāhī), poterie, bois. Le pays se trouvait dépourvu d'industries de jute, celles-ci étant localisées à Calcutta. La période pakistanaise du Bangladesh a donc été une période d'industrialisation, la plupart des industries créées étant sous le contrôle d'une vingtaine de



riches familles du Pākistān occidental. L'industrialisation a été rendue possible par la découverte de charbon à la frontière nord et surtout de gaz naturel dans la région de Sylhet (réserves totales évaluées à plus de 200 milliards de mètres cubes). Chittagong bénéficie de l'usine hydro-électrique construite sur la Karnāphulī. La principale industrie du pays est celle des filatures et tissages de jute (Dacca-Narāyanganj, Khulnā, Chittagong). Les autres industries sont surtout à base agricole : soie (Dacca), sucreries et usines de décorticage du riz (dispersées), tabac (Dacca, Chittagong). On compte aussi des industries non agricoles : allumettes (Dacca, Khulnā, Chittagong, etc.), papier fait avec des bambous (l'usine de Chandragona sur la Karnāphulī est une des plus importantes d'Asie tropicale), construction de bateaux, verre, engrais, ciment. Le Bangladesh n'en est pas moins resté un pays nettement sous-industrialisé, peu favorisé par les investissements (les bénéfices tirés du jute ont d'abord servi à développer le Pākistān occidental). L'indépendance, en supprimant la domination financière pakistanaise, a provoqué une étatisation de la plus grande partie du secteur industriel. D'une manière générale, l'indépendance a mis fin à une situation de dépendance, fréquemment qualifiée de situation coloniale, à l'égard du Pākistān. Elle permet au Bangladesh de mieux tirer parti de ses propres ressources, notamment des devises étrangères que fournit l'exportation du jute. Elle entraîne un renversement complet des relations économiques, l'Inde prenant la place du Pākistān comme partenaire privilégié. L'extrême pauvreté du pays rend indispensable l'aide étrangère.

J. D.

▶ *Asie de la mousson / Bengale.*

N. Ahmad, *An Economic Geography of East Pakistan* (Londres, 1958 ; 2e éd., 1968). / D. et L. Bernot, *les Khyang des collines de Chittagong* (Plon, 1958). / P. Bessaignet, *Tribesmen of the Chittagong Hill Tracts* (Dacca, 1958). / B. L. C. Johnson, *How People live in East Pakistan* (Londres, 1961). / S. M. H. Zaidi, *The Village Culture in Transition. A Study of East Pakistan Rural Society* (Honolulu, 1970). Voir aussi la bibliographie de l'article Pākistān.

Palacký (František)

Historien et homme politique tchèque (Hodslavice, Moravie, 1798 - Prague 1876).

Les années de formation

Il naît d'une famille protestante fidèle à la tradition hussite des frères tchèques. Son père, instituteur et écrivain public, désire, malgré sa pauvreté, faire instruire ses six enfants. Le jeune František a lu toute la Bible à six ans. Il étudie d'abord à l'école évangélique de Bratislava (Presbourg), où l'enseignement est ouvert aux influences internationales. Les liens sont étroits avec l'université d'Iéna, où Heinrich Luden assigne pour but à l'histoire l'exaltation du génie national. Passionné de philosophie et d'esthétique, lecteur de Kant et de Hegel, Palacký a déjà une profonde culture lorsqu'il quitte Bratislava. De 1819 à 1823, il est précepteur d'une famille noble hongroise et travaille dans les archives de Vienne, où il fait la connaissance du grammairien Josef Dobrovský (1753-1829).

En 1823, il se rend à Prague et, sur la recommandation de Dobrovský, il devient l'historiographe privé d'un riche noble de Bohême, le comte Franz Šternberk. Il rencontre chez lui un groupe de nobles, Eugen Černín, Rudolf Kinský, qui s'intéressent à la renaissance du passé, mais qui recherchent plus la justification des droits régionaux de la Bohême qu'un nationalisme purement tchèque. Šternberk et ses amis ont fondé le Musée national de Bohême. En 1827, Palacký publie une revue en tchèque et en allemand, *le Bulletin du Musée national*, qui devient très vite un des instruments de la Renaissance nationale. En 1829, il est nommé historiographe officiel des États du royaume de Bohême. Il veut un moment éditer un dictionnaire encyclopédique, mais il y renonce faute d'argent et de collaborateurs. Il forme un comité pour la langue et la littérature tchèques, qui se transforme en 1831 en une association privée pour « l'édition de bons livres tchèques, utiles, scientifiques ou voués aux belles-lettres ». Cette association, la Matice česká, vit des cotisations volontaires de ses membres, qui ne sont que 35 en 1831, mais 2 329 en 1847. Ainsi se créent les institutions qui rendent possible le remarquable essor intellectuel tchèque à l'époque romantique.

L'historien de la Bohême

Palacký crée les bases de l'école historique tchèque. Il définit un programme, la résurrection de l'histoire nationale, et une méthode, l'étude systématique des archives. Son activité est inlassable : de 1823 à 1868, il visite tous les dépôts d'archives de Bohême et de Moravie ; à l'étranger, il travaille au Vatican, à Dresde, à Munich, à Paris. En 1836, il publie en allemand le premier tome de son *Histoire de la Bohême* ; c'est seulement à partir de 1848 qu'il peut en publier une édition tchèque remaniée sous le titre d'*Histoire de la nation tchèque en Bohême et en Moravie*. Il continue à travailler à son *Histoire* toute sa vie, mais son œuvre, inachevée, s'arrête aux origines de la Renaissance en 1526.

Au centre de sa conception historique, comme chez beaucoup d'historiens romantiques, on trouve la lutte entre deux principes. « Tout événement historique repose sur le combat, donc sur le conflit de deux camps. » Cette loi de double polarité dans l'histoire de la Bohême, c'est la lutte entre Slaves et Germains. « Le trait principal de l'histoire tout entière de la Bohême-Moravie, c'est l'association et le conflit perpétuels des Slaves avec les Romains et les Germains ; comme les Romains n'ont pas atteint les Slaves directement, mais presque entièrement par l'intermédiaire des Germains, on peut dire que l'histoire de la Bohême repose surtout sur un conflit avec les Germains, donc sur l'acceptation ou le refus des coutumes et des lois germaniques par les Slaves. C'est une lutte qui n'a pas été menée seulement sur les frontières, mais à l'intérieur de la Bohême, pas seulement contre les étrangers, mais aussi parmi les habitants du pays, pas seulement avec l'épée et le bouclier, mais aussi avec l'esprit et la parole, avec les lois et les coutumes, ouvertement et en secret, avec une ardeur enflammée ou une passion aveugle, avec non seulement pour résultat la victoire et la soumission, mais aussi la réconciliation. » Au Germain agresseur et conquérant, Palacký oppose les Slaves pacifiques, industrieux, désintéressés.

L'événement central de l'histoire tchèque, c'est la révolution hussite. « Les révolutions sont effroyables dans la nature et dans l'humanité, mais ces révolutions apportent une vie nouvelle à la nature et à l'humanité. »

Le hussitisme représente le sommet de l'histoire tchèque, la justification de sa mission. Le peuple tchèque, si faible numériquement, a joué un rôle de premier plan dans la civilisation mondiale en faisant triompher les principes de démocratie et de justice, qui, selon Palacký, annoncent et précèdent la réforme luthérienne. Dans sa conception cosmopolite de l'histoire, la vie d'une petite nation ne se justifie que par le rôle qu'elle a pu jouer à ce moment dans l'histoire universelle. Peu importe la défaite du mouvement hussite. « Nous avons été et nous ne sommes plus. Mais notre chute a été la chute d'un héros qui meurt pour le droit et la vérité. Bien que notre vie eût disparu un certain temps, elle n'a pas disparu dans l'éternité ; elle brille et brillera toujours comme un miroir et un modèle aussi longtemps que l'humanité existera. »

Au centre de l'œuvre de Palacký, il y a le peuple bohême. Comme le dira l'un de ses successeurs, l'historien Jaroslav Goll (1846-1929), on aurait pu intituler son livre « Pro populo bohemico ».

La carrière politique

Dans une minorité nationale privée d'aristocratie, les intellectuels et les écrivains jouent un rôle de premier plan. De même qu'il a contribué à établir le programme intellectuel de la nation tchèque, Palacký va aussi définir son premier programme politique. Il n'est pas le créateur de l'austroslavisme politique, cette doctrine créée par le comte Lev Thun (1811-1888), qui réclame pour les Slaves le droit de dominer une Autriche rénovée où leur place serait enfin reconnue. Mais c'est lui qui transforme l'austroslavisme en un programme cohérent. Lorsque la révolution de 1848 éclate, Palacký occupe dans le Comité national de Prague une place dans la commission « pour les relations de la Bohême avec les pays de la couronne de Bohême, avec l'Autriche et avec la Confédération germanique ». Dans une lettre célèbre du 11 avril 1848, il déclare que les Tchèques se refusent à envoyer des députés au Parlement de Francfort et exalte la mission d'une Autriche qui s'appuierait sur les Slaves. En mai 1848, il refuse d'être ministre de l'Instruction publique dans le cabinet autrichien. Il préside du 2 au 12 juin 1848 le congrès slave de Prague qui rassemble les Slaves de la monarchie et il rédige le manifeste aux nations européennes que lance le congrès le 12 juin. Il n'a jamais été un nationaliste étroit ; cosmopolite d'éducation et de cœur, il ne trouve de justification à la nation que dans la mesure où elle fait progresser l'ensemble de l'humanité. Lorsque les troupes autrichiennes dispersent le congrès slave, il se rend au Parlement autrichien, à Vienne et à Kremsier (Kroměříž), pour y défendre inlassablement l'idée d'une fédération, fondée sur les nations plus que sur les droits historiques. Lorsque le Parlement est dissous en mars 1849, il

publie un article « sur la centralisation et l'égalité nationale en Autriche », qui est le premier programme politique tchèque.

L'absolutisme de la période de Bach rend impossible toute action politique. Le dégel de 1861 fait de Palacký un député au Parlement de Prague, un membre de la Chambre des seigneurs de Vienne. Mais ses espoirs de fédération sont de nouveau déçus avec le compromis de 1867, qui instaure en Autriche et en Hongrie deux centralismes. Pour lui, c'est inciter les Slaves à chercher désormais leur avenir hors de l'Autriche. En mai 1867, avec son gendre Františck Ladislav Rieger, Palacký se rend à Saint-Pétersbourg, en visite officielle, et il est reçu par le tsar. Chef du principal parti tchèque, il insiste de plus en plus sur les notions d'autorité et de tradition. Il est libéral plus que démocrate. Et, en 1874, une nouvelle génération, les Jeunes-Tchèques, se sépare de ce parti des Vieux-Tchèques, qu'elle juge trop loyaliste et traditionnel. Lorsque Palacký meurt, en 1876, le peuple tchèque lui fait des obsèques grandioses.

Palacký a joué un grand rôle dans l'histoire du peuple tchèque. Il lui a révélé son passé. Plus encore qu'un programme politique, il lui a légué un modèle du rôle que peut jouer l'intelligentsia dans une nation minoritaire privée de classe dirigeante et d'aristocratie.

B. M.

📖 **V. J. Nováček, *F. Palackeko* (en tchèque, Prague, 1898). / R. G. Plaschka, *Von Palacky bis Pekar* (Graz, 1955). / J. F. Zacek, *Palacky, the Historian as Scholar and Nationalist* (Mouton, 1970).**

Palamás (Kostís)

Poète grec (Patras 1859 - Athènes 1943).

Palamás fit des études de droit à Athènes, où il demeura jusqu'à sa mort, menant une vie de fonctionnaire sans aventures. Outre son œuvre poétique proprement dite, il a écrit des nouvelles et un drame, *Trissevgheni* (1903). Mais un intérêt grandissant semble se porter aujourd'hui sur son œuvre de critique littéraire, qui est rassemblée en six volumes de textes sur des thèmes, des figures et des œuvres de la littérature néo-hellénique. Palamás a également laissé d'excellentes traductions de romantiques anglais et français ainsi que de poètes parnassiens.

Ses deux premiers recueils, *Chansons de ma patrie* (1886) et *Hymne à Athéna* (1889), ont été écrits en langue « puriste », qui était à l'époque la langue dominante. Mais, dès son troisième, *les Yeux de mon âme* (1892), Palamás utilise la langue *démotique*, le grec populaire vivant. Le mouvement en faveur de la langue populaire correspond à l'essor de la bourgeoisie à la fin du XIXe s. Il vient, avec un grand retard, réaliser les espoirs suscités par l'indépendance. Mais le jeune État grec créé par la révolution de 1821 avait adopté pour instrument linguistique un idiome artificiel et archaïsant, perpétuant ainsi le bilinguisme hérité du Moyen Âge. Il faudra attendre cinquante ans pour que la route ouverte par Solomós* aboutisse enfin. Ces cinquante années qui suivent l'indépendance sont marquées par une stérilité presque totale dans le domaine de la littérature et de la pensée. L'objectif du mouvement démotique ne se limitait d'ailleurs pas à cette consécration du grec vivant ; il avait un contenu idéologique beaucoup plus vaste et visait à un retour aux sources vivantes de la tradition, en intégrant la Grèce nouvelle dans l'Europe contemporaine.

Par son œuvre de poète et de critique, Palamás devint la figure de proue de ce mouvement salutaire. Il entraîna dans son sillage une foule de poètes et de prosateurs qui s'attachèrent à décrire la réalité de leur époque dans la langue de tous. En l'espace de quelques années, les tenants de la langue démotique, sans réussir à abolir complètement le bilinguisme, parvinrent à imposer définitivement le grec vivant dans toute la littérature. La place de Palamás dans l'histoire de la littérature néo-hellénique devint ainsi identique à celle qui fut occupée par Solomós : ils furent les cofondateurs de cette littérature.

Deux recueils de poèmes, *Iambes et Anapestes* (1897) et *le Tombeau* (1898), suivis un peu plus tard d'un troisième, *Vie immuable* (1904), consacrent définitivement la place de Palamás dans le patrimoine national. Suivent deux grandes fresques épiques, *le Dodécalogue du tzigane* (1907) et *la Flûte du roi* (1910). Pendant les vingt années suivantes, Palamás publiera une dizaine de recueils. Le dernier est intitulé *les Nuits de Phémius* (1935). Après sa mort, ses derniers poèmes seront rassemblés et publiés en un seul recueil, *Feu du soir* (1944).

Quarante ans durant, Palamás guida la marche de la littérature néo-hellénique à la tête de l'école démotique. Sa contribution a été décisive et est devenue l'un des éléments essentiels de la nouvelle tradition culturelle. Mais l'authenticité de ce courant sera mise en question par Kostandínos Kaváfis (Constantin Cavafy, 1863-1933) et, à partir de 1930, par tous ceux qui, se réclamant de la « nouvelle poésie », amorcent une rupture. Aujourd'hui, la critique ne manque pas de souligner tout ce que cette école comportait d'artificiel, d'extérieur et de folklorique, sans compter le vieillissement inévitable d'un mouvement qui était, somme toute, la réplique du romantisme et du Parnasse, mais avec un décalage de plus d'un demi-siècle.

Par ses dimensions, l'œuvre de Palamás reste impressionnante ; elle épuise tous les moyens de versification, depuis le vers néo-grec classique de quinze syllabes jusqu'au vers libre ; elle couvre tous les genres, depuis les grands poèmes lyriques et épiques jusqu'aux épigrammes (*le Cycle des quatrains*, 1929) ; elle recoupe enfin les grands courants de l'époque, du romantisme au symbolisme. Par son contenu, par son climat affectif, elle offre une gamme variée de passions : mélancolie, pathétique, souffle épique du combattant et du prophète. Mais ses poèmes restent parfois une simple « mise en vers » descriptive d'idées et de sentiments : déjà de son vivant, la valeur littéraire de ses grandes compositions était contestée. Mais ses courts poèmes attestent un tempérament lyrique exceptionnel.

D. H.

palamisme

Exégèse théologique de l'hésychasme byzantin élaborée par le hiéromoine athonite *Grégoire Palamas* († 1359).

Né à Constantinople vers 1296 dans une noble et pieuse famille qui tout entière embrassa la vie monastique, Palamas se retira vers 1316 au mont Athos. C'est à la faveur de la controverse qui l'opposa au philosophe calabrais Barlaam (v. 1290 - v. 1348) et à ses partisans qu'il fut amené à quitter sa retraite et à formuler sa doctrine à l'appui de la validité de l'expérience spirituelle de ses pairs.

Soucieux de résoudre à sa manière le contentieux qui divisait depuis des siècles les Églises catholique et orthodoxe sur le chapitre de la théologie trinitaire *(filioque)*, Barlaam avait émis l'opinion qu'il s'agissait là d'un faux problème en raison de l'incognoscibilité divine. Dans ses deux *Discours apodictiques sur la procession du Saint-Esprit* (v. 1336), Palamas critiqua l'agnosticisme barlaamite et soutint la possibilité pour l'homme de connaître Dieu par une voie bien supérieure à la réflexion purement philosophique : l'expérience mystique telle que la vivaient les moines hésychastes. À la riposte de Barlaam ridiculisant les prétentions de ceux-ci à contempler la lumière thaborique à partir d'une concentration ayant le nombril comme point de mire (omphaloscopie), le P. Grégoire répliqua par deux documents où se trouve déjà exposé l'essentiel du palamisme : les volumineuses *Triades pour la défense des saints hésychastes* et le *Tome hagiorétique*, signé en 1340-41 par les principaux représentants du monachisme athonite. Sans avaliser en tout les procédés psychomécaniques mis à la mode par un certain hésychasme déliquescent, il s'applique surtout à consolider le fondement même de l'expérience mystique (divinisation ou participation réelle à la vie divine) et à réfuter l'accusation de messalianisme portée contre lui et ses confrères. Les messaliens affirmaient que l'homme peut de ses yeux corporels apercevoir la pure essence de Dieu. Le docteur athonite repousse vigoureusement cette hérésie : l'essence divine est et restera toujours, même pour les bien-heureux, absolument incompréhensible et imparticipable.

Pour autant, il ne s'ensuit pas que soient créées, comme disent les barlaamites, les touches divines que le mystique expérimente par grâce en son cœur purifié par l'ascèse, notamment la vision d'une lumière identique à celle dont jouirent au Thabor les disciples privilégiés. Car, selon Palamas, la tradition patristique et surtout les Cappadociens et le pseudo-Denys suggèrent de distinguer réellement en Dieu l'essence inconnaissable et inaccessible et les « énergies » (attributs dynamiques) communicables. C'est par celles-ci, tout aussi incréées, que le spirituel communie à la vie divine et bénéficie dès ici-bas de la vision de Dieu. Cette distinction introduite dans l'être divin par Palamas sous la pression dialectique de ses contradicteurs se présente comme la justification métaphysique du palamisme. Elle provoqua d'abord dans l'orthodoxie elle-même, puis dans le cadre de la polémique gréco-latine une ardente controverse non encore parfaitement apaisée et dont voici les grandes lignes.

Par décisions synodales (juin et août 1341), les antipalamites Barlaam et Grégoire Akindynos avaient été condamnés, et l'on avait imposé silence aux deux partis. Dans le contexte de la guerre civile consécutive à la mort de l'empereur Andronic III Paléologue (août 1341), Akindynos ranima la dispute, appuyé par le patriarche de Constantinople Jean XIV Calécas (1334-1347), qui fit arrêter Palamas (printemps 1343) et alla même jusqu'à l'excommunier comme hérésiarque (4 nov. 1344). Bientôt un revirement politique aboutit à la déposition du patriarche (début 1347) et à la réhabilitation du docteur hésychaste, sacré archevêque de Thessalonique (mai 1347). Dans l'intervalle, celui-ci avait eu soin de répondre par de nombreux écrits aux attaques de ses adversaires. Sous la présidence du basileus Jean VI Cantacuzène*, l'important concile de juillet 1351 condamna l'antipalamite Nicéphore Grégoras (1296-1360) et publia le *Tome synodal*, qui constitue l'approbation officielle du palamisme, enregistrée par le Synodikon de l'orthodoxie et confirmée par la canonisation, en 1368, de Grégoire Palamas.

Par la même occasion, un autre adversaire de Palamas, Prochore Cydonès, fut dégradé et excommunié. Avec son frère Démétrios (v. 1324 - v. 1400) qui vengea sa mémoire, il figure au Synodikon comme hérétique. À noter que ces antipalamites, comme aussi Jean Cyparissiotès et quelques autres, adhérèrent à l'Église romaine, ce qu'avait déjà fait, grâce à Pétrarque, Barlaam le Calabrais, mort évêque de Gérace. Par là s'est accréditée parmi les catholiques la certitude d'un antagonisme radical entre palamisme et thomisme, à tel point que leurs théologiens ont longtemps considéré — et certains d'entre eux sont encore de cet avis — la doctrine de Palamas comme la négation manifestement hérétique des dogmes de foi touchant l'absolue simplicité divine, la grâce habituelle et la vision béatifique.

Pendant plusieurs siècles, le palamisme est resté dans l'ombre au sein de l'orthodoxie, et les œuvres de son auteur sont demeurées en grande partie inédites. Même un admirateur de Palamas comme Nicolas Cabasilas (v. 1320 - v. 1387) ne l'intègre pas à sa remarquable théologie sacramentaire. Toutefois, la réalité spirituelle (divinisation) que Palamas entendait sauvegarder à tout prix a survécu à l'effondrement de l'Empire byzantin grâce aux promoteurs du renouveau hésychaste athonite (Nicodème l'Hagiorite, etc.) et au profond courant mystique russe.

Depuis quelques décades, on assiste à un « revival » de la théologie palamite. Le mérite en revient principalement à l'orthodoxie russe d'implantation occidentale, représentée par Vladimir Lossky († 1958), Mgr Basile Krivocheine et surtout Jean Meyendorff, dont la synthèse, désormais classique, a été repercutée par un orthodoxe français, Olivier Clément. Tous sont les artisans de ce qu'on a appelé le *néo-palamisme*. L'orthodoxie hellénique a suivi le mouvement, et c'est elle, comme de juste, qui patronne l'édition en cours des œuvres de Palamas.

De nos jours, les théologiens catholiques sensibles à l'œcuménisme ont renoncé à assimiler le palamisme à une hérésie et acceptent volontiers de voir dans le docteur hésychaste le champion de la théologie monastique, de la théologie vécue face aux tentatives humanistes visant à réduire le mystère divin aux dimensions rationnelles de la théodicée. Il paraît possible, en effet, de trouver dans la doctrine de saint Maxime le Confesseur (v. 580-662) et dans la Confession du troisième concile œcuménique (680-81) « le lieu dogmatique de l'interprétation correcte du palamisme, le seul qui devrait pouvoir permettre sa parfaite réception œcuménique dans la tradition de l'Église indivise » (J. M. Garrigues).

P. G.

▶ *Orthodoxes.*

📖 **J. Meyendorff, *Grégoire Palamas. « Défense des saints hésychastes »* (thèse, Paris, 1959) ; *Saint-Grégoire Palamas et la mystique orthodoxe* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1959). / J. Meyendorff et H. I. Marrou (sous la dir. de), *Introduction à l'étude de Grégoire Palamas* (Éd. du Seuil, 1959). / *Œuvres complètes de Grégoire Palamas*, éd. par P. Chrestou (en grec, Thessalonique, 1962-1972 ; 3 vol.).**

Palatinat

En allem. PFALZ, région historique de l'Allemagne.

Des origines au XVIe siècle

Le terme de *Palatinat* recouvre deux réalités nettement différentes avant 1803 et après 1815. À partir du XIe s. émerge autour de Worms une entité politique, le comté palatin du Rhin. En 1156 l'empereur Frédéric Ier* Barberousse attribue ce comté à son frère Conrad, déjà en possession de la Franconie rhénane, de sorte que, désormais, les domaines palatins s'étendent sur les deux rives du Rhin, du Neckar inférieur à la Moselle inférieure. En 1214, ces territoires passent au duc de Bavière Louis Ier de Wittelsbach, dont la famille fait de Heidelberg la capitale de ce comté jusqu'en 1803. L'accord de Pavie (1329) crée deux branches séparées jusqu'en 1777. La branche cadette obtient le comté palatin rhénan ainsi que le Haut-Palatinat en Franconie. Par la Bulle d'or de 1356, Charles IV* confère à cette branche seule la dignité électorale.

Au cours des XIVe et XVe s., l'Électorat ne cesse de s'agrandir, pour atteindre ses limites fixes en 1505. Il comprend désormais la majeure partie de la plaine rhénane sur la rive gauche entre Wissembourg et Coblence, des territoires montagneux du *Pfälzer Wald* et du Hunsrück, et déborde sur la Sarre et la Moselle par les principautés de Deux-Ponts, de Velden et de Sponheim. À l'est, le Palatinat comprend une partie de la plaine rhénane de part et d'autre du Neckar, un morceau du Kraichgau et quelques territoires à l'est de la Forêt-Noire. Mais, s'il devient, face aux archevêques de Trèves et de Mayence et aux évêques de Worms et de Spire, la principauté profane la plus puissante dans les pays rhénans, il demeure extrêmement morcelé, et la plupart des bailliages manquent d'unité, à la différence des territoires compacts de l'Allemagne du Nord. De plus, l'Électorat est morcelé en 1410 en quatre branches, dont deux disparaissent avant 1500. Pourtant, la plupart des princes confèrent un certain éclat au Palatinat. En 1386 est fondée l'université de Heidelberg, qui devient un siècle plus tard un foyer humaniste. Robert III (1398-1410) devient roi des Romains en 1400. Frédéric Ier (1449-1476) introduit une administration plus étoffée, divise le territoire en bailliages et réduit l'importance des États. Son successeur Philippe Ier (1476-1508) mène une grande politique territoriale, mais il ne parvient pas à obtenir la Bavière pour son fils à l'issue de la guerre de Landshut (1503-1506), qui affaiblit à la fois le Palatinat et la Bavière. Louis V (1508-1544) participe à la répression contre la révolte nobiliaire et la guerre des paysans. Malgré des progrès dans les villes, chez les nobles et les notables ruraux, la Réforme n'est introduite officiellement qu'en 1556 par l'Électeur Otton-Henri (1556-1559), luthérien convaincu et ami des arts, qui a fait construire le château de Heidelberg dans un style Renaissance.

L'apogée

Sous la branche de Simmern (1559-1685), le Palatinat connaît d'abord la période la plus glorieuse de son histoire. Frédéric III (1559-1576) introduit le calvinisme par l'adoption du Catéchisme de Heidelberg (1563), qui deviendra plus tard un des livres reconnus par tous les réformés européens. Ce changement entraîne à l'intérieur un mouvement iconoclaste, la sécularisation des couvents par des méthodes parfois brutales et une intense activité législative destinée à promouvoir une discipline religieuse et morale sous l'action conjuguée d'un sénat ecclésiastique, d'une hiérarchie, de synodes mensuels du clergé et de consistoires. La concentration de la gestion de tous les biens sécularisés permet la création de nombreux postes d'enseignants et l'essor de l'alphabétisation. Heidelberg devient une nouvelle métropole du calvinisme qui attire des étudiants de toute l'Europe.

En même temps, l'Électeur pratique une politique extérieure active par solidarité avec les coreligionnaires français et hollandais, ce qui fait entrer le Palatinat dans la grande diplomatie aux côtés de l'Europe occidentale réformée. Par là, celui-ci s'ouvre aux courants intellectuels de la France, des Pays-Bas et de l'Angleterre. L'Électorat tente ainsi de sortir de l'étroite politique territoriale pour aspirer, par souci religieux, à un rôle de premier plan. Il contribue aussi à renforcer l'opposition des princes envers l'empereur et à créer un parti activiste, animé par les passions religieuses, qui s'oppose nettement aux princes catholiques et aux princes luthériens modérés, dirigés par la Saxe. De cette manière, Frédéric III engage son État dans une politique onéreuse nettement au-dessus de ses moyens. Il contribue au financement des guerres religieuses en France et aux Pays-Bas. Son fils cadet, Jean-Casimir, intervient à la tête d'une armée en France (1568 et 1575-76), aux Pays-Bas (1578), dans l'électorat de Cologne lors de la vaine tentative de Réforme de son archevêque (1583) et envoie deux armées de secours aux huguenots en 1587 et en 1591. Mais cette politique militaire ne rapporte pas beaucoup d'avantages à l'Électorat.

Cette activité est interrompue pendant le court règne du fils aîné de Frédéric III, Louis VI (1576-1583), qui restaure le luthéranisme, ce qui provoque un renouvellement complet de tout le personnel ecclésiastique et scolaire ainsi que le départ de la majorité des

étudiants. Louis VI impose la *Formule de concorde* (1580). Surtout, il publie une ordonnance territoriale et un Code civil qui resteront longtemps en usage. À sa mort, le luthéranisme disparaît, car son frère Jean-Casimir s'empresse d'administrer l'Électorat au nom de son neveu Frédéric IV (1583-1610), âgé de neuf ans, et de rétablir le calvinisme, ce qui entraîne un nouveau changement du corps pastoral. Frédéric IV acquiert le duché de Simmern dans le Hunsrück et fonde en 1606 la ville de Mannheim. Sous l'influence de conseillers calvinistes intransigeants, le prince devient l'âme de l'Union évangélique (1608), alliance des territoires protestants les plus actifs et inquiets des progrès de la Contre-Réforme. Son fils Frédéric V (1610-1632) a des projets plus vastes depuis son mariage avec Élisabeth, fille du roi d'Angleterre Jacques Ier. Il intervient dans la succession de Juliers et de Clèves, puis accepte en 1619 la couronne de Bohême*. Mais cette aventure lui coûte cher : battu à la Montagne Blanche (1620) par l'empereur, il perd en 1623 ses territoires rhénans, partagés entre l'Espagne et la Bavière, ainsi que la dignité électorale [v. Trente Ans *(guerre de)*]. C'est l'effondrement de la grande politique calviniste européenne. Certes, le successeur de Frédéric V, Charles-Louis (1648-1680), retrouve le Palatinat rhénan (le Haut-Palatinat reste à la Bavière) et la dignité électorale aux traités de Westphalie (1648), mais, désormais, ce territoire, atrocement ravagé et ayant perdu les trois quarts de sa population, cesse de jouer un grand rôle, et son université sombre dans la médiocrité.

Le déclin politique

L'effort de relèvement et de colonisation va être interrompu pendant un quart de siècle par la politique française : une partie du plat pays est dévastée lors de la guerre de Hollande (1672-1678) ou annexée en vertu des réunions. L'extinction de la branche de Simmern (1685) entraîne l'avènement de la branche catholique de Neuburg, qui va favoriser le catholicisme, notamment au moyen d'une clause du traité de Ryswick (1697) qui prévoit le maintien du culte catholique partout où il a été introduit de force par l'occupation française. Les progrès catholiques suscitent quelques troubles et provoquent une intervention prussienne en 1705. Louis XIV* a contesté la succession des Neuburg et occupé le Palatinat de 1688 à 1697 pour affirmer les droits de sa belle-sœur la princesse Palatine. L'Électorat a connu de graves ravages, et la ville de Heidelberg fut détruite (1693).

Au XVIIIe s., la dynastie tente, en raison d'une base territoriale plus large, de jouer de nouveau un rôle sur la scène européenne. Elle est d'abord alliée à la maison d'Autriche (1701-1714) pour essayer de retrouver les pertes de 1648, puis elle se réconcilie avec les cousins de Bavière dans une union dirigée contre l'empereur et favorable à la France. Elle intervient dans la guerre de la Succession d'Autriche* aux côtés du roi de Prusse. Sur le plan intérieur, tous les contentieux territoriaux avec les voisins sont apurés, et la résidence est transférée en 1720 à Mannheim dans un château monumental. Sous Charles Théodore de Sulzbach (1742-1799) se produit un remarquable essor culturel et artistique. La cour est une des plus brillantes de l'Empire et favorise d'importants instituts de culture : une académie des arts et des sciences, l'école de musique de Mannheim, un théâtre aulique et national, qui voit la création des *Brigands* de Schiller (1782). Mais la fin du règne de Charles Théodore est assombrie : en 1778 lui échoit la succession de Bavière. Comme il ne veut pas quitter Mannheim pour Munich, il est prêt à céder aux pressions autrichiennes, que seule une intervention militaire prussienne fait reculer. Mais des négociations favorables à un échange de la Bavière contre la Belgique et le titre de roi se poursuivent jusqu'au soulèvement belge de 1788.

Si l'union du Palatinat et de la Bavière renforce l'assise territoriale de la dynastie, par contre le Palatinat se voit peu à peu rabaissé au rang d'une province, et la partie située sur la rive gauche du Rhin est intégrée en 1801 à la France. En 1799, la succession passe au duc de Deux-Ponts — Birkenfeld, Maximilien Ier Joseph. Jusque-là cette branche ne jouait qu'un rôle politique secondaire, sauf entre 1654 et 1720, où elle occupait le trône de Suède. Mais, en 1803, le Palatinat situé sur la rive droite du Rhin disparaît à son tour en s'intégrant au Bade.

En 1815 est reconstitué une province du Palatinat à l'ouest du Rhin (le Palatinat bavarois), composée d'anciens territoires palatins, bipontins et de quarante seigneuries diverses avec Spire pour capitale. Elle partage désormais les destinées du royaume de Bavière. L'influence des idées républicaines et libérales françaises demeure longtemps assez forte et se traduit par la manifestation de Hambach (mai 1832) et un soulèvement républicain (1849). En 1919, une petite fraction du territoire passe à la Sarre, et, en 1946, le Palatinat est intégré comme cercle dans le *Land* de Rhénanie-Palatinat, dans lequel il garde une assez forte individualité.

B. V.

▶ *Rhénanie-Palatinat.*

paléobotanique

Science des organismes végétaux morts, trouvés dans un état plus ou moins fragmentaire dans les couches sédimentaires du globe, des empreintes fossiles qu'ils ont laissées et de leurs vestiges pétrifiés.

Historique

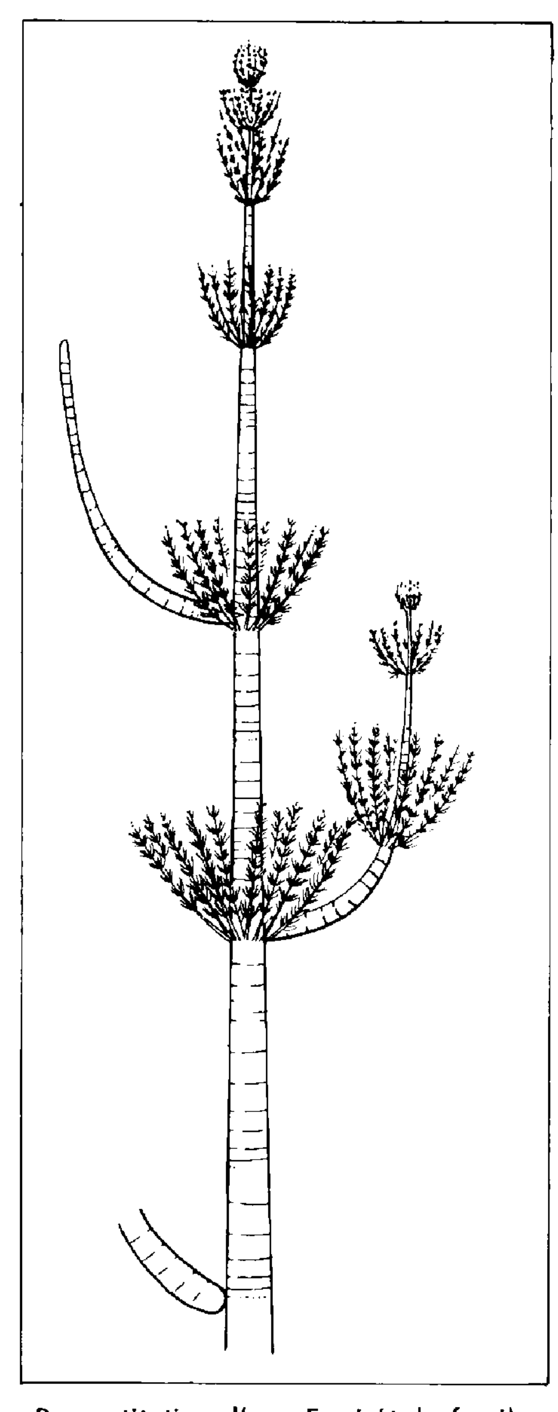
En 1709 est publié l'*Herbarium diluvianum* d'un naturaliste suisse, défenseur de la croyance au déluge universel, J. Scheuchzer (1672-1733). C'est l'un des premiers ouvrages consacrés aux empreintes de feuilles fossiles. Le physicien et mathématicien Robert Hooke (1635-1703) est le premier à utiliser le microscope, à étudier et à identifier des lignites et des bois minéralisés après avoir préparé une lame mince par polissage. Il faudra attendre cent soixante-six ans après la publication de cette technique dans *Micrografia* à Londres, en 1665, pour que les recherches utilisent couramment un tel procédé, notamment après les essais du physicien William Nicol (v. 1768-1851), d'Édimbourg, en 1831.

La théorie de l'évolution progresse avec les travaux de Buffon* (1707-1788), qui admet une succession de faunes et de flores ainsi qu'une dispersion des premières formes sous l'influence de l'environnement. En 1784, comparant les grandes *Calamites* du Carbonifère avec les Prêles actuelles, G. A. Suckow (1751-1813) affirme qu'elles sont parentes. Les vrais fondateurs de la paléobotanique seront E. von Schlotheim (1764-1832), K. M. Sternberk (en allemand Sternberg) (1761-1838) et Adolphe Brongniart (1801-1876).

C'est en Écosse que devait se faire la découverte des *Rhynia*, dont le rôle en phylogénie est important.

Méthodes et techniques d'étude des végétaux fossiles

La technique utilisée dépend de l'état dans lequel se trouvent les végétaux fossiles. Les végétaux se présentent dans les sédiments sous des aspects très variés. Les échantillons sont souvent très fragmentaires. Beaucoup plus rarement, la plante est entière. Elle peut être absolument intacte, comme une espèce vivante, ou se trouver plus ou moins altérée ou minéralisée sous forme d'empreintes, de compressions de feuilles, de troncs ou de rameaux. Il y a en réalité toutes les transitions entre un fragment végétal intact et le bloc entièrement minéral, qui n'a du végétal initial que la forme extérieure. Dans certains cas, la conservation est si parfaite que les noyaux cellulaires, les contenus vacuolaires sont excellemment conservés, cela même dans des végétaux très anciens. Ainsi, un sommet d'*Asteroxylon mackiei*, dont les membranes cellulosiques minéralisées limitent des cellules avec leur noyau, a été décrit dans le Dévonien inférieur, vieux de près de 400 millions d'années. Des Ptéridospersmes du Carbonifère ont livré dans les graines une chambre pollinique avec les anthérozoïdes et tous leurs détails. Il n'y a aucun rapport entre l'ancienneté d'un fossile et son état de conservation. Des spores et des pollens, également très anciens, ont une exine parfois bien préservée, et leur étude, ou sporologie (palynologie), permet la reconstitution des groupements végétaux disparus.



Reconstitution d'une Equisétale fossile *(Calamites).*

En présence d'une bonne conservation des contenus cellulaires dans un bois minéralisé, on peut, après un broyage poussé, extraire et étudier la constitution moléculaire des oléorésines et des résines par des procédés modernes — chromatographie, spectroscopie en infrarouges, etc. —, et vérifier si, en même temps qu'une évolution morphologique, s'effectue une évolution du chimisme et, par voie de conséquence, de la physiologie et de l'écologie. Les cavités médullaires des *Calamites* des marécages du Carbonifère s'emplissent aisément de sédiments. La destruction des tissus extérieurs de la plante laisse un moulage interne. Il en résulte un type de fossile extrêmement répandu. Il arrive que les débris végétaux de certaines roches calcaires disparaissent, laissant à leur place des cavités. Il devient alors possible d'injecter du plâtre fin ou des produits plastiques dans les trous de la roche. Ces substances prennent ainsi la forme des végétaux disparus, dont on peut observer indirectement tous les détails après dissolution de la roche encaissante dans un acide fort. E. Munier-Chalmas (1843-1903) a pu décrire ainsi les fleurs des travertins de Sézanne avec tous leurs détails, d'après des moulages en plâtre. On sait que la lignine est, de toutes les substances créées par la vie, la plus abondante de la biosphère ; c'est pourquoi les bois fossiles diversement minéralisés (silice, calcaire, phosphate) sont si abondants dans les sédiments de tous les âges. Les végétaux fossiles sont souvent inclus dans des nodules d'un type particulier, comme les *coal balls*, très nombreux dans le Carbonifère américain. Sous forme de compressions ou de structures conservées, ils s'observent aisément en fendant le nodule ou en sciant le *coal ball*. La notion d'espèce est très différente en systématique des végétaux vivants et dans l'étude des végétaux fossiles. Dans le cas des végétaux vivants, faciles à étudier dans toutes leurs parties, le nom générique, comme le nom d'espèce, s'applique à un organisme entier. Dans le cas des végétaux fossiles, où les études concernent des fragments souvent très incomplets, le nom générique désigne seulement un genre d'organe : il y a des genres de feuilles, des genres de bois, des genres de graines, des genres de spores, etc., correspondant aux divers fragments fossilisés à l'étude. C'est alors qu'ayant des fragments fossiles bien définis le paléobotaniste doit mettre en évidence les connexions qui les unissent et qui permettent, de proche en proche, de reconstituer la plante entière, tendant ainsi à donner enfin à l'espèce une signification linnéenne.

Les techniques utilisées couramment en paléobotanique sont diverses.

Observation directe

La figuration, surtout photographique, des échantillons sous forme d'empreintes prend une grande importance. Elle se fait de façon directe, mais également lorsque la plante est placée dans le xylol.

Dépelliculation

Au lieu d'étudier directement une empreinte de feuille par exemple, on peut examiner au contraire une réplique de l'empreinte obtenue à l'aide de substances plastiques.

La plus simple de ces substances consiste en une solution d'acétate de cellulose dans l'acétone ; d'abord liquide, elle se solidifie, et la pellicule formée sur l'empreinte épouse tous les reliefs des cuticules, des ponctuations, des stomates, des poils, des nervures de la feuille. On observe donc non plus la feuille, qui reste intacte, mais sa réplique, qui donne une image aussi détaillée.

Structures anatomiques

La minéralisation des membranes conserve souvent parfaitement les structures. C'est fréquemment le cas des bois fossiles. Pour les observer, il faut scier avec un disque diamanté, polir sur une meule avec un abrasif de plus en plus fin et obtenir une lame mince qui montre tous les arrangements cellulaires des tissus examinés.

Conclusion

Les reconstitutions de plus en plus complètes des végétaux disparus, que cherchent à faire les paléobotanistes, permettent de préciser les flores qui se sont succédé principalement dans le demi-milliard d'années le plus récent de l'histoire du globe, de retracer ainsi les grandes lignes de l'évolution végétale, d'établir les parentés réelles entre les groupes de plantes, enfin de fournir des précisions paléoécologiques et paléoclimatiques à leur sujet. Le temps géologique est une dimension précieuse et déterminante en biologie végétale, et les chercheurs modernes ont maintenant pris conscience de la grande signification de tous les apports de la paléobotanique dans le domaine de l'évolution. Dans beaucoup de cas, ces résultats prolongent ceux, qui sont souvent très incomplets, de la génétique, science qui ne peut s'adresser en réalité qu'aux formes vivantes, c'est-à-dire aux terminaisons des quelques phylums encore représentés dans la flore.

E. B.

▶ *Fossiles / Paléontologie.*

W. P. Schimper, *Traité de paléontologie végétale* (Baillière, 1869-1874 ; 3 vol.). / A. C. Seward, *Fossil Plants* (Cambridge, 1898-1910 ; 4 vol.). / D. H. Scott, *Studies in Fossil Botany* (Londres, 1900 ; 3e éd., 1920). / F. Pelourde, *Paléontologie végétale* (Doin, 1914). / L. Moret, *Manuel de paléontologie végétale* (Masson, 1943 ; nouv. éd., 1964). / C. A. Arnold, *An Introduction to Palaeobotany* (New York, 1947). / H. N. Andrews, *Studies in Palaeobotany* (New York, 1961). / E. Boureau (sous la dir. de), *Traité de paléobotanique* (Masson, 1964-1975 ; 4 vol. parus).

Quelques bâtisseurs de la botanique fossile

La paléobotanique connaît au XIXe s. un développement rapide avec l'Autrichien **F. Unger** (1800-1870), l'Allemand **H. R. Goeppert** (1800-1884) et les Tchèques **K. B. Presl** (1794-1852) et **A. J. Corda** (1809-1849). En France, **A. Brongniart** a de nombreux successeurs, et notamment **G. de Saporta** (1823-1895), **B. Renault** (1836-1904), **F. C. Grand'Eury** (1839-1917), **E. Bureau** (1830-1918), l'abbé **Boulay, René Zeiller** (1847-1915), **W. Ph. Schimper** (1808-1880), **O. Lignier** (1855-1916), **P. Fliche** (1836-1908), **L. Crié** (1850-1912), **P. H. Fritel**. En Autriche, il faut rappeler le nom de **K. von Ettingshausen** (1826-1897). En Tchécoslovaquie, il faut citer **D. Štúr** (1827-1893), **J. Velenovský** (1858-1949) et **L. Viniklar** (1898-1933).

En Pologne, **M. Raciborski** (1863-1917), puis **J. Lilpop** (1888-1945) poursuivaient leurs investigations sur les végétaux carbonifères, tandis qu'en Allemagne une vigoureuse impulsion était donnée aux études paléobotaniques par **W. Gothan, R. Kraüsel** et leurs élèves, et qu'en Hollande, où il travaillait, **W. J. Jongmans** (1878-1957) publiait sur les végétaux carbonifères du monde entier. Des travaux de paléobotanique étaient publiés en Suisse par **O. Heer** (1809-1883) et en Suède par **A. G. Nathorst** (1850-1921), **T. G. Halle, Rudolf Florin**, et principalement sur les gymnospermes paléologiques et cénozoïques. En Angleterre, de remarquables résultats furent annoncés par **W. C. Williamson** (1816-1895), **R. Kidston** (1852-1924) et **W. H. Lang** (qui créent la classe des Psilophytales), par **H. H. Thomas, A. C. Seward** (1863-1941) et **D. H. Scott** (1854-1934), qui, en 1903, décrit les Ptéridospermas, ou « Fougères à graines ».

En Amérique du Nord, il faut citer les travaux de **L. Lesquereux**, de **W. Dawson** (1820-1899), de **E. W. Berry** et de **A. Hollick**, ainsi que la description des Bennettitales par **G. R. Wieland**.

Les travaux d'**O. Feistmantel** (1848-1891) et de **B. Sahni** (1891-1949) ont fait connaître la flore « gondwanienne » particulièrement riche de l'Inde.

Les végétaux de l'Angaride furent étudiés par **M. D. Zalesski** (1877-1946), **I. V. Palibine** (1872-1949) et **A. N. Krichtofovitch** (1885-1953), qui y découvrit des Lycopodiales cambriennes.

paléochrétien (art)

Art des origines du christianisme.

Il correspond à une phase d'élaboration encore confuse, jusqu'au moment de sa prise en charge par l'Église en Occident et par l'empereur byzantin en Orient. Ses débuts se situent à la fin du IIe s., et il se prolonge jusqu'en 380 et 391, dates respectives de la proclamation du christianisme comme religion d'État et de l'interdiction du culte païen par Théodose Ier. Il couvre ainsi les IIIe et IVe s., que divisent en trois périodes l'édit de tolérance de Gallien (260) et l'édit de liberté de Licinius et Constantin (313).

Période de semi-clandestinité (180-260)

Les conditions de formation d'un art chrétien n'étaient guère favorables. Une atmosphère de persécution des fidèles entravait ses débuts, notamment en architecture. Intérieurement, cet art était à la recherche de ses formes propres à travers l'utilisation de celles de l'art contemporain.

L'Église ne s'est pas constituée en un jour. Elle n'apparaît qu'à la suite d'une longue évolution, dont la source est l'institution de l'eucharistie* par le Christ dans un *coenaculum grande* (grande salle de repas) à Jérusalem. L'accroissement du nombre des fidèles amène peu à peu à abandonner la forme du repas en commun et à distinguer dans un même espace d'une part la liturgie de l'eucharistie accomplie par les prêtres, d'autre part le reste de l'assistance. D'une salle un peu vaste, on passe ainsi à un rez-de-chaussée (Doura-Europos) ou à un étage (les *tituli* de Rome). Ces maisons ecclé-

siales se perpétueront au cours du IIIe s. En même temps, le nombre croissant des fidèles invite, en divers lieux, à employer un édifice entier. Le choix se porte, mais de façon d'abord isolée, sur la basilique*, qui deviendra prépondérante : à la différence des temples païen ou juif, cet édifice, d'origine civile, permet en effet la participation active des fidèles à l'action cultuelle qui s'accomplit dans le chœur. Une basilique est en usage dès la fin du IIe s. à Antioche.

À ses débuts, l'art chrétien ne peut se déployer au grand jour. Encore ne faut-il pas, malgré l'ostracisme qui le poursuit, exagérer le caractère secret de la vie chrétienne. Les persécutions, si cruelles qu'elles fussent, n'ont été qu'épisodiques. Elles n'enlevaient pas, en particulier, aux confréries le droit d'acquérir des concessions funéraires. C'est là que se développa, notamment en sculpture et en peinture, l'art des premiers chrétiens. Si la plupart d'entre eux se font ensevelir, comme les païens, dans des cimetières à ciel ouvert, certains, en nombre restreint, préfèrent l'hypogée (cimetière souterrain à un ou deux étages avec une ou deux chambres), ou, à Rome* exclusivement, la catacombe (plusieurs étages avec un grand nombre de chambres). Le premier et le plus vénéré des monuments funéraires est la tombe de saint Pierre (sous le Vatican), marquée par un baldaquin à colonnes surmonté d'un fronton et autour de laquelle se groupent des sarcophages. C'est sur ce modèle que s'ordonnent, par dévotion à un martyr, les catacombes (mot provenant du nom de la sépulture de saint Sébastien, située près d'une dépression de terrain qui l'avait fait surnommer *ad catacumbas*). Hypogées et catacombes renferment des sarcophages sculptés dans des chambres, lesquelles, comme de loin en loin les *arcosolia* (petites niches semi-circulaires) des couloirs, s'ornent de peintures.

Les sujets sont, pour la plupart, empruntés à l'Ancien Testament. Il s'y mêle quelques autres, pris dans le Nouveau. On ne craint pas de recourir à des thèmes du répertoire païen, mais revêtus d'une signification chrétienne, comme les saisons ou les amours. Ce n'est pas la préoccupation du secret, mais le tour d'esprit symbolique de l'époque qui est responsable de l'absence de sujets comme le Christ, la Passion ou la Résurrection, lesquels sont, au contraire, évoqués par le Bon Pasteur ou le cycle de Jonas. L'évolution du style va d'un certain classicisme à des formes ramassées. On la suit sur les reliefs de sarcophages, depuis celui de la via Salaria à Rome ou celui dit « de la Gayole » à Brignoles, en France, jusqu'à celui, qui est fragmentaire, de Petronius Melior au musée du Louvre ; ou, en peinture, depuis le Bon Pasteur élancé de la catacombe de Calixte jusqu'à l'Éros cueillant des fleurs de la catacombe de Domitille, en passant par la tête d'Apôtre de l'hypogée des Aurelii.

Période d'émergence (260-313)

Le rescrit de Gallien, qui, en 260, rend aux chrétiens leurs églises et leurs cimetières, est un signe de l'importance qu'ils prennent dans l'Empire et de la nécessité de les ménager. La persécution, reprise par Dioclétien en 303 et poursuivie par Galère jusqu'en 311, marque le dernier sursaut d'un pouvoir qui s'appuyait sur les fonctions de l'empereur comme pontife suprême de la religion païenne, ciment supposé de l'Empire.

En cette période, à côté des *tituli*, la plupart des églises n'ont sans doute que la forme de grandes salles, et les *martyriums* (v. saint), petits édifices à abside ou à plan central sur le modèle des mausolées, ont tendance à se multiplier à côté ou au-dessus de tombes. Les murs commencent à se creuser de *loculi*, trous rectangulaires où l'on place les corps des défunts.

La décoration demeure restreinte aux tombes. Aux sujets de l'Ancien Testament, encore prédominants, s'en ajoutent d'allégoriques, comme l'orante ou le philosophe. Sur les sarcophages, le portrait triomphal du défunt est devenu constant. Les formes, dans la couleur ou la sculpture, se sont épaissies. Cette manière se retrouve ailleurs : scènes gravées sur des « fonds de verre » scellant la pierre qui bouche les *loculi* (dont la plus importante collection est au Vatican), petite statuaire, comme le Bon Pasteur en ivoire du Louvre, ou même, quoique restant dans une ligne plus classique, groupes en marbre de Jonas ou du Bon Pasteur du musée de Cleveland.

Sortie au grand jour (313-391)

La liberté qui lui est octroyée dans les mêmes conditions que pour les cultes païen ou juif donne au christianisme toutes ses chances à compter de l'édit de 313.

Sous l'impulsion de Constantin, la basilique prend immédiatement son plus grand développement. Par la place ménagée dans le fond du chœur au mémorial du prince des apôtres à Saint-Pierre de Rome ou à la Croix dans la basilique du Calvaire de Jérusalem, elle met en rapport avec l'offrande de l'eucharistie le sacrifice des martyrs, et du premier d'entre eux, le Christ. Les mausolées circulaires sont nombreux. Ils se distinguent encore de l'église, comme celui de Sainte-Constance à Rome ; mais la fusion s'opérera de plus en plus entre le martyrium et le sanctuaire de culte divin. La parure architecturale reste sobre. Le plus souvent, elle recherche surtout des effets de couleurs et de lumière. C'est plutôt dans les mausolées — en mosaïque à Sainte-Constance, en mosaïque et en peinture à Centcelles (prov. de Tarragone), en Espagne — que se déploie une décoration figurée, de genre « scénique ».

Les catacombes, ou hypogées, se font plus rares, tout en se criblant de *loculi* par dévotion pour les martyrs. C'est à cette époque également que, dans plusieurs catacombes, des espaces sont aménagés pour abriter des basiliques souterraines, comme à Domitille. La décoration picturale ou, sur les sarcophages, sculpturale s'enrichit de sujets tirés de l'Évangile ; elle ne fait pas fi de représentations de métiers et campe volontiers les défunts eux-mêmes, selon la pente normale du christianisme à s'insérer dans la vie quotidienne pour la transfigurer. Cette dernière tendance est patente à Sainte-Priscille de Rome dans la chapelle des tonneliers ou à Domitille dans la scène montrant la dame Veneranda introduite dans l'au-delà par sainte Pétronille. Le style « tassé » se perpétue dans la première œuvre, tandis qu'un retour au classicisme est perceptible dans la seconde, aussi bien que dans les scènes d'une grande finesse artistique de la catacombe de la via Latina.

L'évidence de cette nouvelle facilité de manœuvre, comme de l'expansion sociale du christianisme, se manifeste dans la présence et la multiplication d'objets de culte, d'ailleurs fort riches. Les sujets empruntés à la mythologie s'y mêlent souvent aux sujets chrétiens, dans un symbolisme nouveau qui évacue la signification païenne. C'est le cas de coffrets à reliques, qu'ils soient en ivoire, comme celui de Brescia (Musée municipal), ou en argent doré, comme celui de Secundus et Projecta au British Museum. Les scènes en relief de pyxides en ivoire, comme celle de l'abbaye de San Colombano à Bobbio, et les scènes incisées sur des récipients en bronze (par exemple au musée du Vatican) ou sur une coupe en verre provenant d'Arras (au Louvre) présentent les mêmes caractères. Parallèlement, le style s'en retrouve sur des enluminures de manuscrits, telles *les Géorgiques* et *l'Énéide* de la bibliothèque du Vatican. L'empereur lui-même est soumis au Christ, comme il apparaît sur le camée Rothschild : Constance II, près de son épouse, a le front ceint d'une couronne de lauriers tenue par une plaque marquée du chrisme.

Au terme de cette période où le christianisme, peu à peu, s'est posé en pleine lumière, les grandes lignes de son art se dégagent au contact de la vie personnelle et sociale : elles annoncent tout l'art chrétien à venir.

P. du B.

▶ *Basilique / Byzantin (Empire) / Christianisme / Moyen Âge (art du haut).*

📖 **E. Coche de La Ferté, *l'Antiquité chrétienne au musée du Louvre* (Éditions de l'Œil, 1958). / W. F. Volbach et M. Hirmer, *Frühchristliche Kunst* (Munich, 1958). / P. du Bourguet, *la Peinture paléochrétienne* (Laffont, 1965) ; *Art paléochrétien* (Cercle d'art, 1971). / R. Krautheimer, *Early Christian and Byzantine Architecture* (Harmondsworth, 1965). / A. Grabar, *le Premier Art chrétien* (Gallimard, 1966). / J. Beckwith, *Early Christian and Byzantine Art* (Harmondsworth, 1970). / F. Gerke, *la Fin de l'art antique et les débuts de l'art chrétien* (trad. de l'allemand, A. Michel, 1973). / C. Neyret, *Art paléo-chrétien, art byzantin* (Desclée De Brouwer, 1973).**

paléoclimatologie

Étude des climats anciens. Au sens propre du terme il s'agit des âges géologiques. On conviendra, cependant, d'envisager aussi les climats qui se sont succédé à des époques plus récentes (époque glaciaire, époque historique jusqu'à l'Actuel).

Les moyens de la paléoclimatologie

Les climats des âges géologiques peuvent être reconstitués grâce à la nature des roches et à la présence des fossiles (faune et flore). À partir du Quaternaire, on dispose de documents plus précis. Les glaciations anciennes ont laissé des formes d'accumulation (moraines) et d'érosion (roches raclées et polies des socles des hautes latitudes, verrous rocheux des vallées glaciaires de type alpin, zones de surcreusement occupées sur les boucliers et dans les montagnes par des lacs ou des alluvions de comblement). Elles ont suscité aussi la morphologie péri-

glaciaire et fluvio-glaciaire. À l'analyse de ces formes, on peut ajouter dans le même ordre d'idées celles qu'ont laissées les climats désertiques (par exemple dunes). On reconstitue les paléoclimats également grâce aux forages sous inlandsis et aux carottages sous-marins ; dans l'un et l'autre cas, on aboutit à une chronologie de dépôts (neige, sédiments). On utilise encore l'analyse pollinique, l'observation des varves (dépôts lacustres annuels réalisés sur le front des inlandsis et alternativement fins et grossiers selon les saisons) et la dendrologie (par la science des arbres, à partir du comptage des anneaux du bois, on déduit la succession des conditions climatiques subies par les sujets). Si certains des moyens évoqués intéressent surtout les âges glaciaires, il en est qui servent aussi à la mise en évidence des variations climatiques de l'époque historique (étude des sédiments sous-marins et des dépôts lacustres, analyse pollinique, dendrochronologie). Ces moyens sont alors soutenus par l'archéologie, par l'analyse des documents d'archives et par des disciplines comme la phénologie (étude des variations de la floraison, de la feuillaison des végétaux, de la maturation des fruits en fonction du climat). À partir du XIX[e] s. s'ajoutent à cela les observations météorologiques instrumentales.

La réalité des faits

Les âges géologiques

Ils connurent de considérables changements de climats. L'ère primaire comporta des glaciations dont l'ère tertiaire fut privée. Ainsi, cette dernière a-t-elle révélé des conditions climatiques plus égales, du point de vue thermique, que celles que l'on connaît actuellement. De sorte qu'en l'absence de calottes glaciaires polaires les temps tertiaires se manifestaient par un gradient thermique méridien beaucoup plus faible qu'aujourd'hui : le fort contraste zonal actuel entre masses d'air polaires et masses d'air tropicales que reflète la présence du front polaire n'existait certainement pas alors, et, par conséquent, n'existait pas la grande turbulence des « latitudes tempérées ».

L'épisode glaciaire

Il est important de prendre ici en compte les espaces qui furent englacés et ceux qui ne le furent pas. On distingue essentiellement les glaciations alpines, scandinaves et nord-américaines, les premières étant à caractère montagnard, les autres relevant du type inlandsis. La chronologie établit la correspondance entre le Würm alpin, la phase de la Vistule scandinave et celle du Wisconsin américain. En remontant vers les périodes plus anciennes, on admet de même la correspondance entre Riss, Saale et Illinois, Mindel, Elster et Kansas, Günz et Nebraska. La plus ancienne glaciation connue ne s'est pas manifestée sur l'espace scandinave. Cependant la réalité est plus fluante à l'intérieur de chaque région concernée (épicycles d'avancées et de reculs) et aussi d'une région à l'autre qu'il n'est indiqué ici.

Aux latitudes moins extrêmes, qui ne connurent pas la glaciation, se sont posés aussi, et dans le même temps, les problèmes de variations climatiques (latitudes méditerranéennes et subtropicales désertiques de l'hémisphère Nord en particulier). Les épisodes pluviaires du Sahara sont-ils à mettre en phase avec les « poussées glaciaires » boréales ou avec les « interglaciaires » ? À la vérité, les deux hypothèses ont pu se vérifier, avec un pluviaire transgressif à partir du sud du désert en phase interglaciaire (cela correspond à une remontée vers le nord des processus pluvieux tropicaux). En tout état de cause, les grands étalements glaciaires ont dû repousser au-delà de la Méditerranée, vers le sud, le domaine d'affrontement des masses d'air polaires et tropicales, et, par conséquent, le front polaire et ses perturbations. La fin des glaciations s'est manifestée par un réchauffement. Celui-ci a abouti, à nos latitudes, à des températures supérieures aux températures actuelles vers 12000-10000 avant le Présent. L'évolution réalisée jusqu'à nos jours s'est faite selon des vicissitudes dont l'essentiel entre dans le cadre historique.

L'époque historique

Nous n'en retiendrons que les phases médiévale, moderne et contemporaine. Autour de l'Atlantique Nord (surtout nord-oriental), de 1000 à 1250 apr. J.-C., on a reconnu un temps doux et relativement sec. Celui-ci est devenu beaucoup plus perturbé (pluies, écarts thermiques sensibles) de 1250 à 1400. La stabilité accompagnée d'un refroidissement s'est manifestée de 1400 à 1600. C'est cependant de 1600 à 1850 que l'on a situé le « petit âge glaciaire ». La poussée glaciaire est alors devenue évidente dans les Alpes et en Scandinavie. Vers 1850 encore, le glacier du Rhône connaissait un énorme développement. De 1850 à 1940 environ, l'Europe du Nord-Ouest et le nord de l'Atlantique ont subi une phase de réchauffement (Laponie, Norvège, Spitzberg, U. R. S. S., Europe occidentale). On observe un certain renversement de la tendance depuis 1940. Il est difficile d'extrapoler de tels faits. Il semble, cependant, qu'à partir de 1885 (Willet) ait apparu sur plusieurs points du globe une tendance au réchauffement. Si la généralisation d'observations régionales est difficile, il en est de même de leur application à des cas locaux. En effet, depuis Grégoire de Tours, ce sont toujours, en France, les mêmes coteaux qui fournissent les vins renommés. La culture de la vigne n'a pas changé à Beaune depuis 1330, à Dijon depuis 1430. Or, selon M. Garnier, à qui nous empruntons ces précisions, la moindre modification permanente de la température ou de l'humidité aurait fait varier la position des grands vignobles. Et pourtant les vicissitudes « glaciaires » des Alpes, toutes proches de la Bourgogne, n'en sont pas moins, elles aussi, une réalité.

L'explication des faits

Les facteurs cosmiques

Ils peuvent intervenir par variation d'intensité dans l'émission solaire. Des cycles climatiques (cycles de 4 siècles, de 35 ans, oscillations de 11 ans), plus ou moins admis d'ailleurs, ont été mis en évidence. On a, dans le même ordre d'idées, recherché l'effet des taches solaires sur les changements de climat du globe. Là encore, les points de vue ne concordent pas. On convient, cependant, que les périodes de maximums de taches solaires accélèrent la circulation zonale, aggravent la nébulosité (et les pluies ?) et diminuent la température de l'air. La relation entre taches solaires et récession de la température semble particulièrement nette entre les tropiques (où la nébulosité doit corrélativement augmenter). Aux facteurs cosmiques, on peut rattacher la possibilité de variations de l'angle fait par le plan de l'équateur avec celui de l'écliptique, ce qui correspond à une modification de l'axe des pôles.

Les facteurs planétaires

On peut placer là la modification de composition de l'atmosphère (l'augmentation en CO_2 aboutit à un réchauffement ; sous certaines conditions, la multiplication des poussières volcaniques, à un refroidissement). Les facteurs planétaires interviennent, avec les facteurs cosmiques, sur la « constante solaire ».

Les facteurs géographiques

Ils intéressent les rapports de l'atmosphère avec le substratum (répartition et caractères des terres, des mers et des reliefs). Parmi les relations qui interviennent en ce sens, il faut citer l'équilibre interne atmosphère-océans-glaciers. Cet équilibre peut être rompu, et, par conséquent, des variations climatiques peuvent se produire, en dehors de l'action de tous autres éléments que ceux qui sont évoqués ici. Dans le même ordre d'idées, les inlandsis actuels et les grandes forêts équatoriales, qui s'auto-entretiennent pour partie du moins, représentent de beaux exemples de l'équilibre géographique. Cet équilibre, s'il était rompu par une cause accidentelle (ou voulue par l'homme ?), ne se rétablirait pas. Non seulement l'inlandsis et la forêt, mais aussi les conséquences climatiques que leur présence imposait s'effaceraient. Il y a bien sûr quelque chose d'artificiel dans l'évocation de l'effacement ; il n'empêche que, celui-ci étant admis, ses effets donnent à réfléchir. La dérive des continents, la surrection des chaînes de montagnes, bien que constituant des événements géologiques, relèvent également de la variation climatique. On peut classer les modifications de la circulation atmosphérique dans ce groupe. Ces modifications existent : le flux actuel de sud-ouest est plus rapide sur l'Atlantique Nord qu'en 1800 ; la dépression d'Islande est plus au nord et à l'est qu'elle ne l'était à ce moment-là ; par ailleurs, une circulation zonale lente, avec multiplication des circulations méridiennes, semble se substituer actuellement, à nos latitudes, à une circulation zonale antérieurement plus rapide. Elles sont en phase avec des variations ou des oscillations climatiques. Il est bien entendu, cependant, que les transformations reconnues dans la circulation atmosphérique ne sont que les causes secondes de variations climatiques à l'origine desquelles on retrouve les facteurs cosmiques, planétaires et géographiques fondamentaux.

Conclusion : le présent et le futur

La répartition actuelle des climats du globe est un état d'équilibre. Il est à prévoir que cet état sera naturellement modifié, à l'avenir, tout comme il y a eu modification des climats dans le passé. Aux âges historiques, l'homme a dû jouer un certain rôle en ce sens

(grands défrichements). Il semble, cependant, qu'il doive intervenir davantage encore à l'avenir (pollution de la basse atmosphère avec dégagement de CO_2 ; pollution aussi de la stratosphère par vols d'avions à réaction, avec dégagement d'oxyde d'azote, qui intervient sur la teneur en ozone ; intervention humaine sur les régions englacées, du moins telle qu'elle a déjà été envisagée en théorie). De telles altérations risquent d'avoir des conséquences imprévisibles. Le facteur de transformation fondamental, demeure cependant contenu, jusqu'à nouvel ordre, dans l'action de la nature elle-même.

P. P.

🕮 *Les Changements de climats* (Unesco, 1963). / H. H. Lamb, *The Changing Climate* (Londres, 1966). / E. Le Roy Ladurie, *Histoire du climat depuis l'an mil* (Flammarion, 1967). / R. Furon, *Éléments de paléoclimatologie* (Vuibert, 1973).

paléographie

Science des écritures* et de leur déchiffrement.

Introduction

On a parfois employé l'expression *paléographie des inscriptions* : en pareil sens, il s'agit de l'étude de toutes les écritures quel qu'en soit le support. Mais l'usage a réservé l'emploi du mot à l'étude des écrits sur des matériaux autres que la pierre et le métal. La paléographie s'applique avant tout aux manuscrits médiévaux, grecs et latins, y compris les chartes, pour l'étude desquelles elle se complète par la diplomatique. Elle est ainsi essentiellement une science auxiliaire de l'histoire du Moyen Âge.

Le travail du paléographe commence par l'exploration des documents, dont la lecture peut nécessiter des moyens divers : éclairage à orientation variable, pour éliminer les ombres formées par les fibres des papyrus ; lumières de composition spéciale, pour faire apparaître les lettres des manuscrits brûlés ; produits chimiques, pour faire réapparaître une ancienne écriture volontairement effacée (les réactifs employés sur les palimpsestes les ont parfois irrémédiablement noircis). L'apparence de l'écriture permet de dater l'écrit, et même de le situer dans un contexte précis, grâce à la connaissance des habitudes des ateliers de copistes et à l'identification de mains différentes. L'étude des généalogies de manuscrits recopiés les uns sur les autres s'est fait donner le nom de *codicologie*.

La connaissance des différentes écritures classiques est la base de tout travail. Grecque ou latine, l'écriture a évolué de façon analogue, à partir d'une lettre capitale épigraphique qui s'est arrondie en fonction du matériau support, de l'instrument employé et de la vitesse même du scribe. Les paléographes d'aujourd'hui étudient l'évolution morphologique à partir du mode de tracé *(ductus)* et de l'instrument utilisé.

Les écritures grecques

La lettre capitale, demeurée typique des inscriptions gravées, s'est beaucoup employée sur les papyrus grecs anciens, parfois sous forme de variantes de fantaisie (style ornemental du Iᵉʳ s. av. J.-C.). Tracée rapidement, l'écriture a pris la forme de la cursive (à partir du milieu du IIIᵉ s. av. J.-C.), simplifiée et utilisée surtout dans les écrits administratifs et dans ceux qui n'étaient pas destinés à une conservation prolongée (correspondance). La cursive antique évolua diversement, pour se modifier encore à l'époque byzantine avec la liaison des lettres entre elles. Elle se présente alors sous diverses formes (écritures notariale, de chancellerie, scolastique) et, chargée de ligatures et d'abréviations, elle se simplifie de nouveau à la fin du Moyen Âge.

Une autre écriture grecque est l'onciale, ainsi désignée en raison de la grande dimension de ses lettres, qui put atteindre une once (soit un pouce). On l'a appelée *onciale biblique* ou encore *majuscule biblique*, du fait qu'elle est employée dans de célèbres manuscrits de la Bible *(Sinaiticus, Vaticanus, Alexandrinus)*. Comme la cursive, l'onciale s'est distinguée progressivement de l'écriture capitale à la faveur de l'emploi du parchemin, à la surface lisse et glissante. Née à l'époque hellénistique, elle se caractérise par l'importance des pleins et des déliés et par l'arrondissement des tracés, dont sont affectées surtout quelques lettres. Le sigma est dit « lunaire » (C), et l'E est tout aussi courbe. Les abréviations sont rares, mais l'accentuation, invention alexandrine, fait son apparition. Écriture dite « de librairie », l'onciale est à son apogée aux Vᵉ - VIIᵉ s. Il s'en détache une variante, l'onciale penchée ou ovale, à partir du VIIᵉ s. Un grand nombre de manuscrits luxueux ont été écrits à ce moment-là.

Il apparaît ensuite, au VIIIᵉ s., une seconde écriture de librairie, la minuscule grecque, assez semblable en apparence à la minuscule typographique moderne. Elle dérive des autres écritures et évolue très peu au cours du Moyen Âge, sauf une tendance à se tasser, à s'alourdir et à se charger d'abréviations. Elle s'agrémente définitivement de la ponctuation et de l'accentuation. Son succès a entraîné l'abandon des écritures antérieures et même le recopiage (translittération) des anciens manuscrits. La minuscule de la Renaissance prend une allure particulièrement irrégulière, pour ne pas dire échevelée. C'est elle qui fut apportée en Occident par les érudits byzantins et qui inspira les caractères typographiques du XVIᵉ s.

La capitale romaine

La paléographie latine a un domaine plus étendu et plus varié ; elle se prolonge jusqu'à la plupart des écritures européennes modernes. L'évolution de l'écriture présente un parallélisme certain avec celle des Grecs. Ayant reçu leur alphabet de ceux-ci, les Romains usèrent, eux aussi, surabondamment de la capitale, dont l'épigraphie connaît des spécimens d'une rare qualité esthétique. Dans les manuscrits antiques, la capitale a conservé l'essentiel de ses caractéristiques, en exagérant toutefois les pleins et les déliés, et en réduisant les barres transversales ; ce sont là les conséquences logiques du remplacement par le calme du ciseau du sculpteur. L'aspect de l'écrit est beaucoup plus tassé, ce qui n'empêche pas de conserver souvent à la capitale romaine la désignation de *capitale épigraphique*, pour l'opposer à une variante assez gracieuse, typiquement latine, qu'on appelle la *capitale rustique*. Dans cette variante les traverses ont une allure ondulée et oblique, et l'ensemble se prête à un tracé plus rapide. Aussi est-ce l'écriture la plus répandue dans les manuscrits antiques. On la trouve aussi sur les inscriptions peintes de Pompéi. La lecture de ces deux types de capitale est aisée, malgré l'absence de ponctuation et d'alinéas (la subdivision des textes n'a pris son essor que grâce aux livres liturgiques). Seuls les titres (antiques), les arguments, les citations se détachaient du reste du texte par une encre de couleur différente. L'écriture capitale a perdu du terrain à partir du Bas-Empire. À l'époque carolingienne, elle s'est retrouvée en faveur, tantôt sous sa forme classique *(Psautier d'Utrecht)*, tantôt sous une apparence caricaturale, les lettres anormalement étirées en hauteur.

L'onciale latine

C'est elle qui a pris la succession de la capitale, prenant forme dès le IIIᵉ s. Semblablement à l'onciale grecque, elle résulte d'un arrondissement des lettres (en particulier A, D, E, M). Elle présente un assez grand nombre de lettres liées deux à deux. La ligature Æ, la plus répandue, a évolué jusqu'à se réduire à un E pourvu d'une cédille. L'onciale s'est parfois écrite penchée pour les annotations marginales. Employée pour les livres de luxe, elle s'est répandue avec le christianisme et la multiplication des livres bibliques et liturgiques. Les capitales sont demeurées en usage pour les titres (de même que des titres en onciales se voient dans des manuscrits en capitales). L'usage de l'onciale pour des manuscrits entiers a disparu au Xᵉ s., en même temps que celui de la capitale.

La semi-onciale, ou minuscule primitive

À peine plus tard que l'onciale était apparue la semi-onciale, dans une position intermédiaire entre l'onciale et la cursive, largement dimensionnée comme l'une, plus ligaturée comme l'autre, mêlant les lettres des deux origines, ce qui lui a valu d'être appelée aussi *écriture mixte*. Sa mise au point s'est faite progressivement, et son emploi s'est justifié par sa relative économie de place. Sa caractéristique la plus frappante est l'extrême développement des lignes verticales (hastes vers le haut, queues vers le bas), qui dépassent la base et le sommet des lignes. Écriture des livres chrétiens, la semi-onciale prospéra surtout aux VIᵉ et VIIᵉ s., avant d'évoluer au VIIIᵉ s. pour donner naissance au IXᵉ s. à l'écriture caroline ou carolingienne.

La cursive latine

Les graffiti de Pompéi, grattés sur les murs, et les écrits sur tablettes de cire, faits au stylet, sont les exemples classiques de l'écriture cursive latine, anguleuse par nécessité, vu l'effort à faire pour entailler la matière. Les lettres sont des déformations très évoluées des capitales, tendant à éliminer les courbures et à multiplier les traits verticaux, ce qui forme une apparence de pages de bâtons. Très caractéristique est la lettre E, qui se transforme en deux longs traits verticaux. Cette écriture, qui était celle du quotidien

et de l'utilitaire, se retrouve sur les papyrus. Il faut situer à part la cursive de l'Administration et de nombre de documents juridiques privés : écriture plus posée, plus largement dimensionnée, parfois extrêmement défigurée par l'abondance des ligatures, qui peuvent passer d'un mot à l'autre. L'une d'elles s'est conservée jusqu'à nos jours sous la forme de l'*et* commercial *(&)*.

Bien qu'à peu près totalement absente des manuscrits littéraires ou religieux, la cursive a bénéficié, au-delà de l'Antiquité, d'une survie prolongée, sous l'avatar des écritures dites « nationales ».

Les écritures nationales

Ce sont là les développements nationaux de l'écriture romaine, cursive ou onciale, qui se sont différenciés d'un pays à l'autre au haut Moyen Âge. En Italie, la cursive a eu la plus belle postérité : écriture lombarde ou lombardique, écriture bénéventine, utilisée surtout au Mont-Cassin.

Devenue de plus en plus anguleuse, la lombarde brisée, très employée dans le sud de l'Italie, a dégénéré jusqu'à devenir illisible. Une variante de l'écriture lombarde est devenue l'écriture de la chancellerie pontificale jusqu'au début du XIIe s.

En Espagne se sont développées des écritures voisines les unes des autres à partir du VIIIe s. L'écriture tolédane est plus élégante que la cursive wisigothique, répandue dans de nombreuses chartes peu lisibles.

En Gaule, la cursive des diplômes mérovingiens est serrée, surchargée, également malaisée à lire. La réforme carolingienne la balaya au profit d'une écriture nouvelle, proprement française, la minuscule caroline, née presque simultanément avec la minuscule grecque, plus petite, plus serrée que l'onciale, mais lisible. Employée dans les ateliers de nombreux monastères, la minuscule caroline donna de beaux manuscrits.

Les Irlandais et les Anglo-Saxons ont développé leurs écritures propres à partir de l'onciale et de la semi-onciale. Les copistes irlandais se sont surtout attachés à enrichir leurs manuscrits de majuscules de fantaisie et d'initiales décorées d'entrelacs. Les Anglo-Saxons ont été fortement influencés par eux, avant de se rallier à l'écriture caroline. Celle-ci, qui s'accrut en régularité et s'améliora jusqu'au XIIe s., prit une extension sans cesse plus grande et finit par remplacer toutes les écritures d'Europe occidentale, en raison de ses qualités, sous le nom d'*écriture française*.

L'écriture gothique

Aux XIIIe et XIVe s. se répandit un nouveau type d'écriture, où les extrémités des lettres prirent des formes anguleuses, de plus en plus accentuées. Le fait allait de pair avec l'accélération de l'écriture et l'emploi d'un bec de plume taillé en biseau, et il en résulta une diversité d'écritures de fantaisie. L'usage de la gothique, surtout universitaire et liturgique, s'est perpétué dans les missels et les antiphonaires, tandis que l'écriture courante s'attachait à des formes cursives diverses, aujourd'hui ingrates à déchiffrer.

Les écritures modernes

L'influence de l'imprimerie et la recherche par les humanistes des plus anciens manuscrits amenèrent à faire un choix parmi les écritures en présence, anciennes et nouvelles. La minuscule caroline fut remise au premier rang et généralisée par les copistes sous le nom d'*écriture humanistique*, puis par les imprimeurs sous le nom de *romaine*. Depuis cette époque, l'écriture manuscrite a poursuivi son chemin : si l'écriture allemande s'est longtemps attachée à la tradition gothique, la cursive d'Italie s'est répandue en Europe à partir du XVIIe s. pour aboutir à l'écriture anglaise.

R. H.

▶ *Caractère d'imprimerie / Écriture.*

🕮 **M. Prou et A. de Boüard, *Manuel de paléographie latine et française* (Picard, 1924 ; 2 vol.). / J. Mallon, R. Marichal et C. Perrat, *l'Écriture latine. De la capitale romaine à la minuscule* (Arts et Métiers graphiques, 1939). / J. Mallon, *Paléographie romaine* (Madrid, 1952). / R. Devreesse, *Introduction à l'étude des manuscrits grecs* (Klincksieck, 1954). / E. Poulle, *Paléographie des écritures cursives en France du* XVe *au* XVIIe siècle (Droz, Genève, 1967). / J. Stiennon, *Paléographie du Moyen Âge* (A. Colin, coll. « U », 1973).**

Paléolithique

Période préhistorique qui couvre la plus grande partie de l'ère quaternaire depuis ses débuts jusqu'au VIIIe millénaire, soit près d'un million d'années.

Le terme fut créé par John Lubbock en 1865 pour désigner l'« âge de la pierre taillée », par opposition à Néolithique*, l'« âge de la pierre polie » (v. préhistoire).

La chronologie du Paléolithique en Europe, établie à la fin du siècle dernier, repose essentiellement sur des études de sites français. Le modèle européen a servi de référence pour l'ensemble de la planète, à l'exclusion de l'Amérique, l'apparition de l'homme sur ce continent remontant à une trentaine de millénaires seulement. On reconnaît trois époques : le Paléolithique inférieur ou ancien, le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur.

Le cadre naturel

• Le Paléolithique s'est manifesté surtout au Pléistocène, l'âge des glaciations. Par quatre fois, les glaciers ont envahi la partie nord de l'hémisphère boréal : ces phases d'extension ont reçu les noms de Günz, de Mindel, de Riss et de Würm. Les territoires recouverts de glace ne permettaient aucune occupation humaine, et seules les zones avoisinant les calottes glaciaires, soumises à un climat dit « périglaciaire », ont pu fournir des ressources, bien maigres mais suffisantes pour la survie de l'Homme. Une grande partie de l'Europe a ainsi subi l'alternance de climats périglaciaires et tempérés, et donc offert un environnement végétal varié qui a modifié les faunes, tantôt « chaudes », tantôt « froides ».

• Au cours de l'interglaciaire Mindel-Riss, long et chaud, l'Europe est couverte de forêts et de savanes ; à l'interglaciaire Riss-Würm, on note l'apparition de Figuiers, d'Arbres de Judée, de Fusains et de Buis. À partir de l'extension würmienne, les Conifères se multiplient au détriment des feuillus, et l'on constate un recul des forêts. La présence d'une Rosacée, la Dryade, témoigne de l'existence de steppes dans certaines régions de l'Europe occidentale. Avec l'amélioration du climat se répandent les arbres à feuilles caduques de la chênaie mixte (Noisetier, Aulne, Chêne).

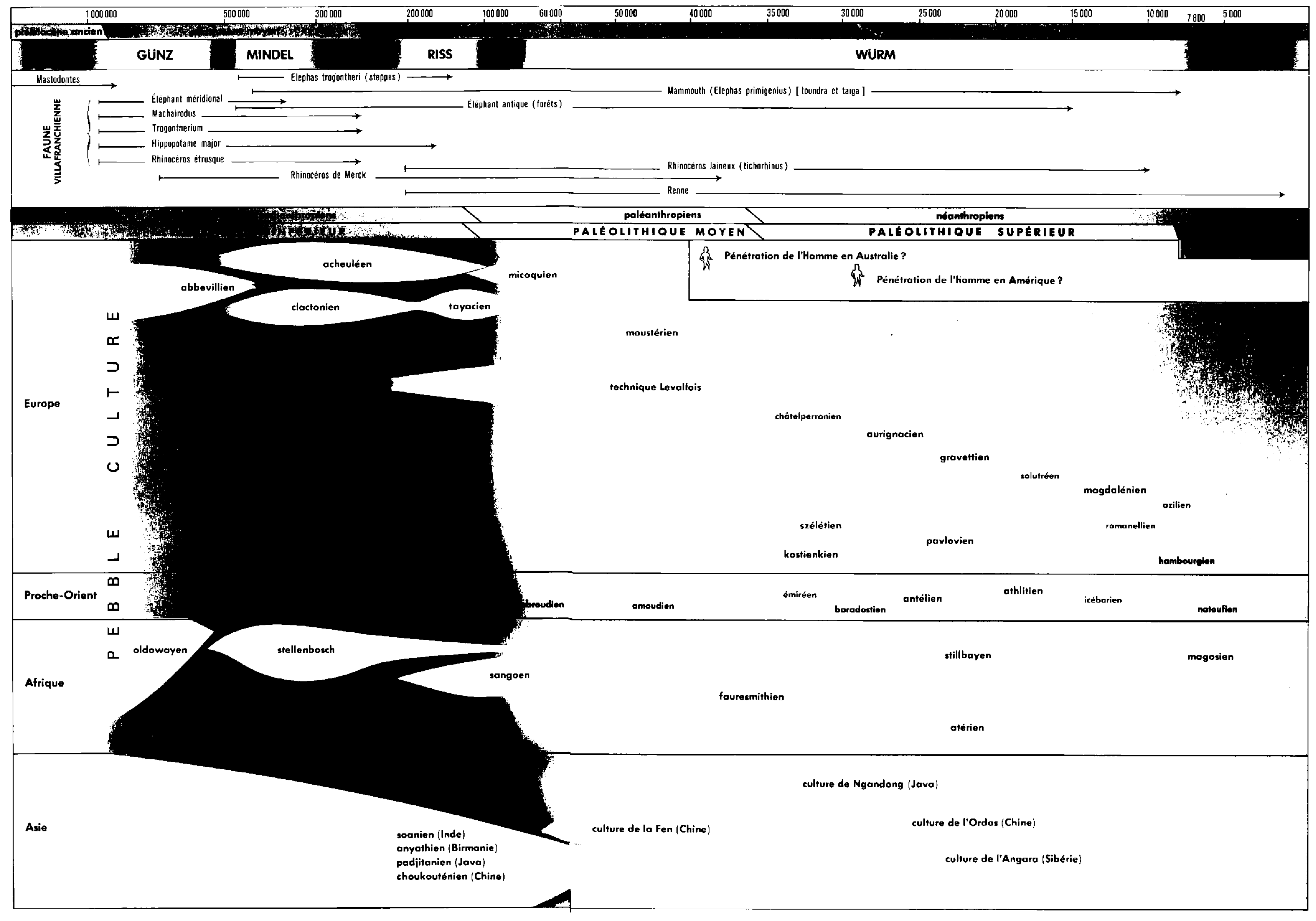
• La faune villafranchienne se compose essentiellement des derniers Mastodontes, de Félins à canines en lame de sabre (Machairodus), de Castors géants (Trogontherium) ainsi que des premiers Éléphants, du Rhinocéros étrusque et de l'Hippopotame major. Le Rhinocéros de Merck apparaît au cours de la glaciation de Günz, et l'Éléphant antique à la fin de l'interglaciaire Günz-Mindel. À la glaciation de Mindel, le Mammouth* succède à l'Éléphant méridional et persiste jusqu'à la fin du Pléistocène. Le Machairodus et le Trogontherium disparaissent avant la glaciation de Riss, qui marque l'extension du Renne et du Rhinocéros laineux, types mêmes de la faune froide. Le Rhinocéros de Merck s'éteint à la fin de l'interstade Riss-Würm. Le climat de Würm précipite l'extension de la faune froide, qui se complète avec l'Ours et l'Hyène des cavernes, le Bison et le Cheval.

Les races

• Les Australanthropiens constituent le type le plus archaïque d'Anthropiens. Reconnus en Afrique orientale, ils étaient associés à un outillage primitif de *pebble culture*. Deux formes d'Australanthropiens ont pu coexister : une forme robuste, représentée par le Zinjanthrope et le Paranthrope ; une forme gracile, représentée par les Australopithèques de Taungs et de Sterkfontein et par l'*Homo habilis* (quoique l'attribution de ce dernier au genre *Homo* reste controversée). Une mission américaine à laquelle participent les Français Yves Coppens et Jean Chavaillon poursuit des recherches dans la vallée de l'Omo, au sud de l'Éthiopie, depuis 1967 : les découvertes récentes confirment celles de Leakey à Oldoway et le rôle essentiel joué par l'Afrique australe à la charnière du Pliocène et du Pléistocène. L'apparition des Australopithèques remonte certainement au Pliocène, à plus de quatre millions d'années, et ces Australopithèques ont commencé à fabriquer des outils en pierre il y a deux millions et demi d'années. Cependant, leur rôle exact dans la genèse de l'humanité reste encore mal défini ; l'avenir dira peut-être s'ils forment une lignée indépendante ou s'ils sont les lointains ancêtres du genre *Homo*. Il semblerait que la forme gracile puisse appuyer la seconde hypothèse, alors que la forme robuste se serait éteinte au Pléistocène moyen.

• Le type des Archanthropiens auquel se rattachent l'Homme de Mauer, les Atlanthropes africains, les Pithécanthropes de Java et les Sinanthropes de Pékin constitue la seconde génération connue des Anthropiens, contemporaine des trois premières glaciations. Plus évolués que les Australanthropiens, les Archanthropiens restent encore primitifs, quoique ayant adopté la station verticale. Ils sont les auteurs reconnus des diverses industries du Paléolithique inférieur.

• Le groupe des Paléanthropiens marque un stade encore supérieur



dans l'évolution humaine : le type de Neandertal est le plus récent et celui dont l'aire de distribution est la plus vaste : Europe, Afrique, Asie. Contemporains de l'interglaciaire Riss-Würm et du début de la glaciation de Würm, les Néandertaliens sont caractérisés par un crâne large, un front fuyant, des arcades sourcilières saillantes et un menton effacé. Les Paléanthropiens, grâce aux nombreux squelettes retrouvés, sont mieux connus que leurs prédécesseurs : ils pratiquaient l'inhumation des morts et se préoccupaient d'esthétique ; ils sont les auteurs des industries rattachées au Paléolithique moyen.

• À partir de la seconde poussée de la glaciation de Würm, soit approximativement 40 000 ans avant notre ère, apparaissent les Néanthropiens. Rapportés à l'espèce *Homo sapiens*, ces Néanthropiens — à l'origine encore obscure — ne présentent guère de différences avec les Hommes actuels. Le progrès physique réside dans le développement de la zone frontale, qui se traduit par une augmentation de la capacité crânienne. Plusieurs groupes raciaux ont été reconnus, dont les Hommes de Cro-Magnon, de Chancelade et de Grimaldi pour l'Europe. Les Néanthropiens se sont répandus sur toute la surface de la planète, y compris l'Amérique, et sont les auteurs des magnifiques réalisations du Paléolithique supérieur.

Les industries

Les premiers outils, œuvres des Australanthropiens, se réduisaient à de simples galets éclatés, sans retouches, soit sur une seule face (chopper), soit sur les deux faces (chopping-tool). Cette industrie, qui représente la forme la plus primitive de la pierre taillée, est groupée sous l'expression *pebble culture*. Par la suite, on reconnaît trois grandes catégories d'industries lithiques : les industries à bifaces, les industries à éclats et les industries à lames. Les deux premières caractérisent les Paléolithiques inférieur et moyen et la dernière le Paléolithique supérieur.

Le Paléolithique inférieur

• Les industries lithiques du Paléolithique inférieur témoignent du lent processus d'évolution de l'esprit humain depuis les galets taillés de la pebble culture jusqu'aux bifaces affinés de l'Acheuléen. On distingue deux types d'industries, suivant que l'Homme taille le nucleus primitif jusqu'à l'obtention d'un biface ou bien qu'il utilise les enlevés de ce nucleus. Ces deux industries, à bifaces et à éclats, se développent simultanément avant de fusionner.

• Le biface est, par définition, taillé sur les deux faces. Les plus anciens bifaces sont grossiers, et leurs arêtes sinueuses ; une partie du rognon primitif est conservé afin de ménager une zone de préhension : ces bifaces sont caractéristiques de l'Abbevillien. Ils vont devenir plus réguliers ; leur tranchant, rectiligne, sera finement retouché, et, finalement, ils aboutiront aux magnifiques amandes du faciès acheuléen dont la durée s'étale sur plus de 300 000 ans.

• Le Clactonien constitue le premier faciès industriel basé sur les éclats. Les premiers vestiges clactoniens seraient antérieurs à la glaciation de Mindel (plus de 400 000 ans). Ce mode de débitage des éclats est caractérisé par un angle très ouvert entre le plan d'éclatement et le plan de frappe. Le bulbe de percussion, lui, est le plus souvent saillant et conique. Au cours d'une phase moyenne, ces éclats clactoniens subissent des retouches moustériennes. Plus tard, associés avec des éclats levalloisiens, ils composeront les industries tayaciennes.

• Sur le plan chronologique, l'Acheuléen succède à l'Abbevillien, mais il en est séparé dans certaines régions par le Clactonien. La phase finale de l'Acheuléen prend parfois le nom de Micoquien, caractérisé par un type de biface à talon épais et à extrémité mince et finement retouchée. Utilisant parfois la technique levalloisienne,

le Micoquien est contemporain du Moustérien.

Le Paléolithique moyen

• La technicité des Paléanthropiens est manifeste dans le procédé de débitage levallois. Dans ses grandes lignes, cette technique consiste à préparer soigneusement le plan de frappe du nucleus par une série d'enlèvements afin d'en tirer le plus long éclat tranchant de forme diverse (éclat levallois) ou d'en extraire une pointe de forme caractéristique, la pointe levallois.

• Le Moustérien compose le faciès principal du Paléolithique moyen. Il est caractérisé par des pointes triangulaires et des racloirs obtenus par des retouches d'éclats sur une seule face. La diversité des horizons moustériens a conduit François Bordes à proposer quatre groupes : le Moustérien type, qui utilise parfois la technique levallois ; le Moustérien de tradition acheuléenne, qui comprend des bifaces et des couteaux à bord abattu courbe ainsi que des outils tels que les burins et les perçoirs préfigurant les industries supérieures ; le Moustérien à denticulés, dont les pièces possèdent des encoches et des bords denticulés ; le Moustérien de type Quina, ou Charentien, avec ses nombreux racloirs et ses tranchoirs (racloirs à retouches bifaciales). Notons que les différences entre ces types de Moustérien restent encore difficiles à expliquer et que les deux faciès du Paléolithique moyen se fondent souvent en un complexe levalloiso-moustérien.

Les industries moustériennes, œuvre des Néandertaliens, possèdent déjà quelques lames et une ébauche d'outillage osseux : elles nous amènent au seuil du Paléolithique supérieur vers le XXXVe millénaire.

Le Paléolithique supérieur (ou « Leptolithique »)

• En France, la phase supérieure du Paléolithique débute avec le Châtelperronien (de – 35 000 à – 30 000), qui conserve des caractères moustériens, dont le débitage levallois. Le couteau de Châtelperron, lame à dos courbe obtenu par des retouches abruptes, caractérise ce faciès. La rupture avec la période précédente est marquée par le développement de l'outillage osseux, directement lié d'ailleurs à la multiplication des grattoirs et des burins. Le bois de Renne était ainsi débité au burin. À ce faciès correspondent le Szélétien hongrois et le Kostienkien russe.

• L'Aurignacien (de – 30 000 à – 27 000) succède au Châtelperronien. L'abattage des bords disparaît, mais une retouche extrait de minuscules lamelles : les « lamelles Dufour » et le burin busqué caractérisent ainsi l'industrie lithique. Ce type de burin cédera la place au grattoir caréné à mesure de l'évolution. L'outillage osseux est essentiellement représenté par des pointes de sagaie à base fendue et d'autres sans base fendue, mais losangiques ; d'abord ovales, ces pointes deviennent peu à peu circulaires. Le Pavlovien de l'Europe centrale correspond en gros à l'Aurignacien occidental.

• Le Gravettien (de – 27 000 à – 20 000) constitue le stade final de l'Aurignacien. La pointe de La Gravette, obtenue par des retouches abruptes, est considérée comme le fossile directeur de ce faciès, mais le burin sur troncature retouchée est l'outil le plus fréquent.

• Alors que la retouche abrupte d'abattage permettant de découper un silex caractérisait le Gravettien, la retouche plate en écaille sur les faces de la pièce caractérise le Solutréen (de – 20 000 à – 15 000) : cette retouche rasante est dite « envahissante ». Les « feuilles de Laurier », pointes foliacées retouchées sur les deux faces, sont typiques de la phase moyenne ; les « feuilles de Saule », plus étroites et dont la face supérieure seule est retouchée, caractérisent la phase récente. L'outillage osseux semble moins important que lors de l'Aurignacien, mais on fabrique des aiguilles à chas en os. L'originalité de la culture solutréenne, centrée sur le sud-ouest de la France, la fait se rattacher difficilement aux autres cultures européennes.

• Les faciès du Magdalénien (de – 13 000 à – 8 000) terminent de façon magistrale le Paléolithique supérieur. Divisé en six périodes par Henri Breuil, le Magdalénien marque l'épanouissement de l'outillage osseux. Les critères pertinents des six périodes sont empruntés en effet aux sagaies et aux harpons. Le Magdalénien I comprend des pointes de sagaie à simple biseau large et pointu (base en lancette), qui font place à de fortes sagaies à base conique au cours de la période II. Les pointes du Magdalénien III sont marquées de profondes rainures longitudinales. Avec le Magdalénien IV apparaissent les barbelures, d'abord petites et serrées, sur des proto-harpons. Les véritables harpons à un rang de barbelures fortes et incurvées n'apparaissent qu'au Magdalénien V. Les harpons du Magdalénien VI possèdent deux rangs de barbelures, et leur forme permet de distinguer deux phases : les premiers harpons (VI *a*) se rapprochent des précédents, alors que les suivants (VI *b*) portent des barbelures nettement détachées du fût et de contour anguleux.

L'industrie lithique se développe parallèlement à l'industrie osseuse : les burins abondent, et leur diversification continue. Le Magdalénien se singularise par des petites lamelles à bord abattu se terminant par une troncature oblique leur conférant une silhouette triangulaire ; elles se raccourcissent dans les périodes suivantes et sont parfois denticulées. Le Magdalénien VI apporte un type nouveau de burin, le bec-de-perroquet, et une lamelle à dos courbe possédant au moins une extrémité pointue, le canif. Le nombre des burins diminue au profit des grattoirs courts sur éclats (grattoirs unguiformes).

Le Hambourgien allemand, le Creswellien anglais et le Romanellien d'Italie sont contemporains du Magdalénien final.

Cas de l'Amérique

La phase débutant avec l'arrivée des premiers immigrants sur le continent américain est souvent appelée *paléo-indienne.* Vers le VIe millénaire lui succède une période dite « archaïque », précédant elle-même le stade « formatif ». Les termes *paléo-indien* et *archaïque* tombant en désuétude, les groupes humains correspondant aux chasseurs du Paléolithique sont classés plus volontiers dans le stade des « prédateurs ».

Les documents

• *Amérique du Nord.* À Lewisville (Texas), un foyer remontant à 37 000 ans constitue le plus ancien vestige humain connu sur le continent américain. À Tule Springs (Nevada), des os carbonisés de Mammouth ont été datés de 24 000 ans. Le Nouveau-Mexique est riche en gisements, dont plusieurs ont livré une stratigraphie permettant de sérier les diverses industries lithiques. Les pointes de Folsom se superposent aux pointes de Sandia à Sandia Cave et aux pointes de Clovis à Blackwater. Retenons les sites de Clovis (IXe millénaire environ) et de Lucy pour leurs pointes. Les déchets de Lindenmeier (Colorado) ont permis d'analyser le processus de taille des pointes à cannelures. La stratigraphie de Silver Springs (Floride) montre l'antériorité des pointes de Clovis par rapport aux pointes à pédoncules. Citons enfin les gisements de Scottsbluff (Nebraska) et d'Eden (Wyoming) pour leurs pointes, et les grottes de Ventana (Arizona), de Gypsum (Nevada) et de Danger (Utah) pour leurs stratigraphies.

• *Mexique.* Santa Cruz Tepexpan (État de Mexico) a livré un squelette de Néanthropien fossile datant du IXe millénaire. À 2 km de là, le gisement de Santa Isabel Tepexpan a révélé des ossements de Mammouth associés à une industrie lithique.

• *Amérique du Sud.* Les amas de coquilles, ou « sambaquis », sont très nombreux au Pérou jusqu'en Patagonie. Celui d'Englefield, dans la région de Punta Arenas (Chili méridional), contenait un abondant outillage en obsidienne (VIIIe millénaire). Le gisement d'Ayampitin, dans la Pampa argentine, est éponyme d'un type de pointes retrouvé dans plusieurs sites sud-américains (VIIe-VIe millénaire). Les meilleures stratigraphies ont été relevées à Intihuasi, au nord-est de Córdoba (Argentine), et à la grotte Fell, en Patagonie australe. Les couches inférieures d'Intihuasi doivent remonter au VIIe millénaire, et celles de la grotte Fell au IXe millénaire.

Les industries lithiques

• Les pointes de jet constituent les critères pertinents des différentes cultures préhistoriques américaines. La plus ancienne, celle de Sandia (de – 12 000 à – 8 000), possède des pointes bifaces à épaulement asymétrique rappelant les pointes à cran solutréennes. Ces pointes, répandues largement dans le sud des États-Unis et jusqu'en Amérique centrale, sont antérieures aux pointes à cannelures de Clovis et de Folsom (X^e^ millénaire environ) : les premières n'ont que des amorces de cannelures et mesurent entre 5 et 11 cm ; les secondes, plus récentes, ne dépassent pas 5 cm et sont nanties d'un large pédoncule.

Les pointes de Plainview (Texas, VIIe millénaire) ont des bords rectilignes et une base concave. Sans cannelures et sans pédoncules, elles marquent peut-être un stade intermédiaire entre les précédentes et les pointes à pédoncules, représentées

par les types foliacés de Scottsbluff et d'Eden, plus allongés, et par les types triangulaires de Gypsum Cave (6 500 avant notre ère).

• En Amérique du Sud, la stratigraphie de la grotte Fell montre la succession des pièces foliacées ou triangulaires, puis des pointes à pédoncules et à ailerons, qui se développent parallèlement aux précédentes. À noter que, dans les régions tropicales, existait une industrie fondée sur le Bambou.

Cas de l'Australie

Le peuplement de l'Australie pose de sérieux problèmes aux anthropologues. Les aborigènes australiens, par leur morphologie, ont conservé de nombreux traits archaïques. La découverte en 1971 des sites du lac Mungo (État de Victoria) donne des datations remontant à plus de 30 000 ans avant notre ère. Eu égard à la situation du gisement dans l'extrême sud-est du continent, il est vraisemblable que la pénétration de l'Homme en Australie doive être repoussée au XL[e] millénaire (la baisse du niveau des mers due à la glaciation würmienne aurait d'ailleurs permis cette colonisation à partir des terres indonésiennes).

Ce cas particulier présente un intérêt considérable si on le rattache à la théorie de Franz Weidenreich, émise en 1943, selon laquelle les aborigènes australiens descendraient en droite ligne des Pithécanthropes javanais. La conséquence extraordinaire de cette hypothèse est que l'*Homo sapiens* aurait une origine polycentrique. Or, les découvertes du lac Mungo tendraient à corroborer les idées de Weidenreich.

La vie quotidienne des chasseurs paléolithiques

L'économie était basée sur la cueillette et la chasse. L'image classique de l'Homme préhistorique armé d'une massue et cherchant désespérément sa nourriture ne correspond guère à la réalité. Marshall Sahlins a écrit à ce propos un article au titre évocateur : « la Première Société d'abondance » (1968).

Nous savons peu de choses des Australopithèques, sinon qu'ils ignoraient le feu, invention des Archanthropiens. Le régime alimentaire de ces derniers consistait en végétaux et en petits animaux, mais l'Eléphant améliorait parfois l'ordinaire. Les Archanthropiens fréquentaient généralement les terrasses fluviales et les bords des lacs propices à la quête du gibier. Les Néandertaliens se réfugient dans les grottes, où la température moyenne oscille entre 11 et 14 °C contre – 50 °C à l'extérieur. Les Hommes du Paléolithique supérieur continuent à habiter les grottes, mais ils connaissent aussi les tentes en peaux de bêtes et des cabanes semi-souterraines dont l'armature est faite de défenses de Mammouth. Le campement magdalénien de Pincevent révèle plusieurs structures d'habitat : à l'entrée de la tente (9 m^2 environ) se plaçait le foyer, à proximité duquel les déchets se répartissaient en cône.

La religion

Il est certain que l'Homme de Neandertal enterrait ses morts. Est-ce à dire qu'il avait organisé un système religieux ? André Leroi-Gourhan fait remarquer que les pratiques funéraires ne sont pas la preuve absolue de croyances métaphysiques. Il écrit : « Le mort, tant qu'il conserve (parole et geste retranchés) son aspect ordinaire, appartient encore au monde des vivants et sa mise en sommeil dans la terre n'implique pas directement son réveil ultérieur. » De telles pratiques pourraient donc constituer des réactions affectives comparables à celles de certains animaux supérieurs. Par contre, d'après le même préhistorien, la présence d'épieux d'ivoire dans une tombe du Paléolithique supérieur « suggère le dépôt d'un armement en prévision d'un futur ». Nous ne restituerons sans doute jamais les arrière-pensées de l'Homme du Paléolithique. Nous pouvons cependant, en vertu des schémas universels de comportement, poser le postulat suivant : l'art préhistorique contient des symboles religieux. Dès lors, nous rechercherons ces symboles pour les analyser et en découvrir peut-être le contenu. Si on constate effectivement une certaine organisation des thèmes dans l'art pariétal, cette dernière étape nous échappe encore.

L'art paléolithique

Les premières œuvres d'art figuré apparaissent au Gravettien. On distingue dans cet art des œuvres mobilières, des statuettes, des gravures sur os, galet, schiste ou bois de Renne, des plaquettes décorées et des pigmentations pariétales. La plus grande partie de l'art pariétal se trouve dans les sites du sud-ouest de la France et dans le nord-ouest de l'Espagne. C'est pourquoi on donne souvent à cet art le nom de *franco-cantabrique*, aujourd'hui contesté par certains. De fait, on le trouve aussi en Italie du Sud. Dans l'Oural, on a découvert une grotte à peinture paléolithique (1961). Le principal motif de cet art est l'animal, fréquemment associé à des signes et rarement à des représentations humaines. On remarque une certaine prédilection pour quelques espèces (Cheval, Bison, Renne). L'art paléolithique est un art qui semble se développer en même temps que les techniques de la chasse et qui se termine lorsque la chasse s'éteint.

H. Breuil a distingué deux cycles évolutifs successifs : le « cycle aurignaco-périgordien » et le cycle « solutréo-magdalénien ». Depuis 1956, A. Leroi-Gourhan a élaboré une chronologie des styles.

• La *période préfigurative* (– 35 000). Elle se caractérise par l'apparition des premières plaquettes en os ou en pierre, qui sont gravées par incisions parallèles, et par l'utilisation abondante de l'ocre.

• La *période primitive* (– 30 000). À l'Aurignacien se développe le « style I » (La Ferrassie, Isturits) : sur des blocs de calcaire, des figures représentant des avant-trains ou des têtes d'animaux (Chevaux, Taureaux) associés à des représentations génitales. Le « style II » correspond au Gravettien et au Solutréen ancien (de – 25 000 à – 20 000). On le trouve dans les grottes des Hautes-Pyrénées (Gargas) et en Gironde (Pair-non-Pair). On remarque alors une certaine évolution vers un canon artistique : apparition de la ligne cervico-dorsale, avec des détails qui permettent de différencier les espèces (Mammouth, Bouquetin) ; quelques figures humaines, avec une partie centrale très développée (les « Vénus aurignaciennes » de Willendorf, de Lespugue appartiennent à ce style).

• La *période archaïque* (de – 20 000 à – 15 000) est celle du « style III » : apparition de crinières, oreilles ; accentuation de la ligne cervico-dorsale de la faune ; représentation schématique des figures humaines. On trouve ce style dans la grotte de Lascaux, en Dordogne, aux Cantabres et à La Pasiega.

• La *période classique* (de – 15 000 à – 12 000) forme le « style IV ancien » : La figuration des animaux est de plus en plus réaliste (nombreux détails), mais ce n'est qu'à la fin de cette période que les membres des animaux reposeront sur le sol (Font-de-Gaume, Combarelles, Altamira, Niaux).

• La *période tardive* (– 10 000) est caractérisée par un art essentiellement mobilier. Les grottes sont de moins en moins décorées. Ce qui frappe dans ce « style IV récent », c'est le réalisme des formes et du mouvement (Teyjat et Limeuil).

Les périodes postglaciaires

Après la glaciation de Würm s'installe notre climat tempéré. Certaines ethnies commencent à produire leur nourriture et entrent dans l'époque dite « mésolithique » (Proche-Orient), tandis que d'autres ethnies prolongent les traditions paléolithiques et sont alors qualifiées d'*épipaléolithiques* (Europe).

R. V. et O. O.

▶ *Hominiens / Néolithique / Préhistoire.*

H. Breuil, *Quatre Cents Siècles d'art pariétal* (Centre d'études et de documentation historique, Montignac, 1952). / D. de Sonneville-Bordes, *l'Âge de la pierre* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1961 ; 3[e] éd., 1970). / F. Bordes, *Typologie du paléolithique ancien et moyen* (Impr. Delmas, Bordeaux, 1962) ; *le Paléolithique dans le monde* (Hachette, 1968). / A. Leroi-Gourhan, *les Religions de la préhistoire* (P. U. F., 1964) ; *Préhistoire de l'art occidental* (Mazenod, 1965). / A. Leroi-Gourhan et coll., *la Préhistoire* (P. U. F., coll. « Nouvelle Clio », 1966 ; nouv. éd., 1968). / M. Brézillon, *Dictionnaire de la préhistoire* (Larousse, 1969).

Les documents

PALÉOLITHIQUE INFÉRIEUR

• Europe

La France est riche en vestiges paléolithiques de toute sorte. Les gisements les plus intéressants sont concentrés dans les vallées de la Somme, de la Seine et de la Dordogne. Retenons Saint-Acheul et Abbeville (Somme), les sablières de Chelles (Seine-et-Marne), La Micoque, près des Eyzies-de-Tayac (Dordogne), et Levallois-Perret, dans la banlieue parisienne, comme sites éponymes de faciès industriels.

• En Angleterre, l'abbé Henri Breuil a défini le Clactonien à Clacton-on-Sea (Essex).

• La région de Leipzig a fourni l'essentiel des industries allemandes. À Mauer (Bade-Wurtemberg), une mandibule d'Archanthropien constitue le plus ancien fossile humain d'Europe.

• Le gisement italien de Torre in Pietra, ou Torrimpietra, près de Rome, a livré en 1958 des bifaces acheuléens à 30 m de profondeur associés à des os d'Éléphant et de Rhinocéros, le tout reposant sur des sédiments volcaniques antérieurs à la glaciation de Riss.

• En Hongrie, le gisement de Vértesszőllős (ouest de Budapest) comprend une industrie de choppers et de chopping-tools associée à un occipital d'Archanthropien exhumé en 1965, un des plus anciens fossiles humains d'Europe.

• En U. R. S. S., le gisement arménien de Satani-Dar, au bord de la mer Noire, a fourni les plus anciens outils découverts

par les Soviétiques ; la grotte d'Aman-Toukan, dans le Turkestan, possède une industrie rappelant le Tayacien occidental.

• Afrique

Le continent africain a livré d'importantes industries appartenant au Paléolithique inférieur.

• En Afrique du Nord, l'industrie lithique des carrières de Sidi-Abderrahman, près de Casablanca (Maroc), a permis de définir le Clacto-Abbevillien vers 1940. Les dépôts d'une ancienne cuvette lacustre à Aïn-Hanech, près de Sétif (Algérie), ont livré des bifaces et des polyèdres associés à une faune villafranchienne, constituant les plus anciens vestiges préhistoriques du Maghreb connus à ce jour.

• En Afrique orientale, toute la région de la Rift Valley constitue une véritable mine d'or pour les préhistoriens et les paléontologistes. Découvert en 1911, le site d'Oldoway, ou Olduvai (Tanzanie), n'a cessé d'être exploité, en particulier par l'Anglais L. S. B. Leakey (1903-1972). Une extraordinaire stratigraphie d'une épaisseur de 100 m a permis de reconnaître cinq horizons, dont les quatre premiers appartiennent au Paléolithique inférieur. L'âge de l'horizon I dépasse le million d'années. Cet horizon a livré des choppers constituant l'Oldowayen associés à des restes d'Australanthropiens : le Zinjanthrope découvert en 1959 et datant de 1 850 000 ans, et l'*Homo habilis* découvert en 1964 et datant de 1 750 000 ans par la méthode du potassium-argon. L'horizon II, daté de 500 000 ans, a livré de l'Acheuléen associé à des restes d'Anthropiens plus évolués proches du Pithécanthrope. L'Acheuléen se rencontre encore dans les horizons III et IV, ce dernier datant de 150 000 ans environ.

Le site éthiopien de Melka Kontouré, dans la vallée de l'Aouache, comprend plusieurs gisements dont les niveaux les plus anciens remontent à 500 000 ans. Des bifaces révèlent une importante phase acheuléenne, et les couches supérieures témoignent d'une industrie variée : Fauresmithien et formes stillbayennes et magosiennes entre autres. Les terrasses de la vallée de la rivière Kagera (Ouganda) ont fourni des restes australanthropiens associés à des galets taillés de la « pebble culture » et un peu d'Acheuléen.

En Afrique du Sud, les industries de Stellenbosch, à une cinquantaine de kilomètres à l'est du Cap, rappellent l'Acheuléen et l'Abbevillien. Elles précèdent le faciès de Fauresmith (État d'Orange), qui se rapproche déjà du Paléolithique moyen (Levalloiso-Moustérien). En 1936, une grotte de Sterkfontein (Transvaal) contenait deux crânes et un grand nombre de dents appartenant à un Australanthropien, le *Plesianthropus transvaalensis*.

• Asie

Au Moyen-Orient, la grotte de Mougharet et-Taboun (vallée du mont Carmel) a révélé une série de couches paléolithiques : Tayacien, puis Acheuléen final, ou Micoquien, surmonté de Moustérien. Signalons aussi la grotte d'Oumm Qatafa (désert de Judée) et surtout le gisement de Yabrūd (ou Jabroud, Syrie), qui a livré vingt-cinq niveaux contenant plusieurs industries (Tayacien, Acheuléen final, Levalloiso-Moustérien), dont le Jabroudien, proche du Moustérien.

• En Inde, les préhistoriens, dont Teilhard* de Chardin, qui ont fouillé les vallées de l'Indus et de son affluent la Soan, ont créé le terme *Soanien* pour regrouper les industries locales proches de l'Acheuléen. Le site de Khandivli, au nord de Bombay, établit une séquence stratigraphique des industries du Paléolithique ancien.

• En Asie du Sud-Est, les rares choppers du site de Bhan-Kao (vallée du Fingnbi, Thaïlande) ont défini le Fingnoien, et ceux de la vallée de l'Irrawaddy (Birmanie) l'Anyathien. Dans la vallée du Perak (Malaisie), l'outillage de Kota-Tampan constitue le Tampanien, faciès proche du Padjitanien, rencontré à Pacitan dans les alluvions de la Baksoka, sur la côte sud de Java : il est composé de choppers et de bifaces grossiers rappelant l'Abbevillien.

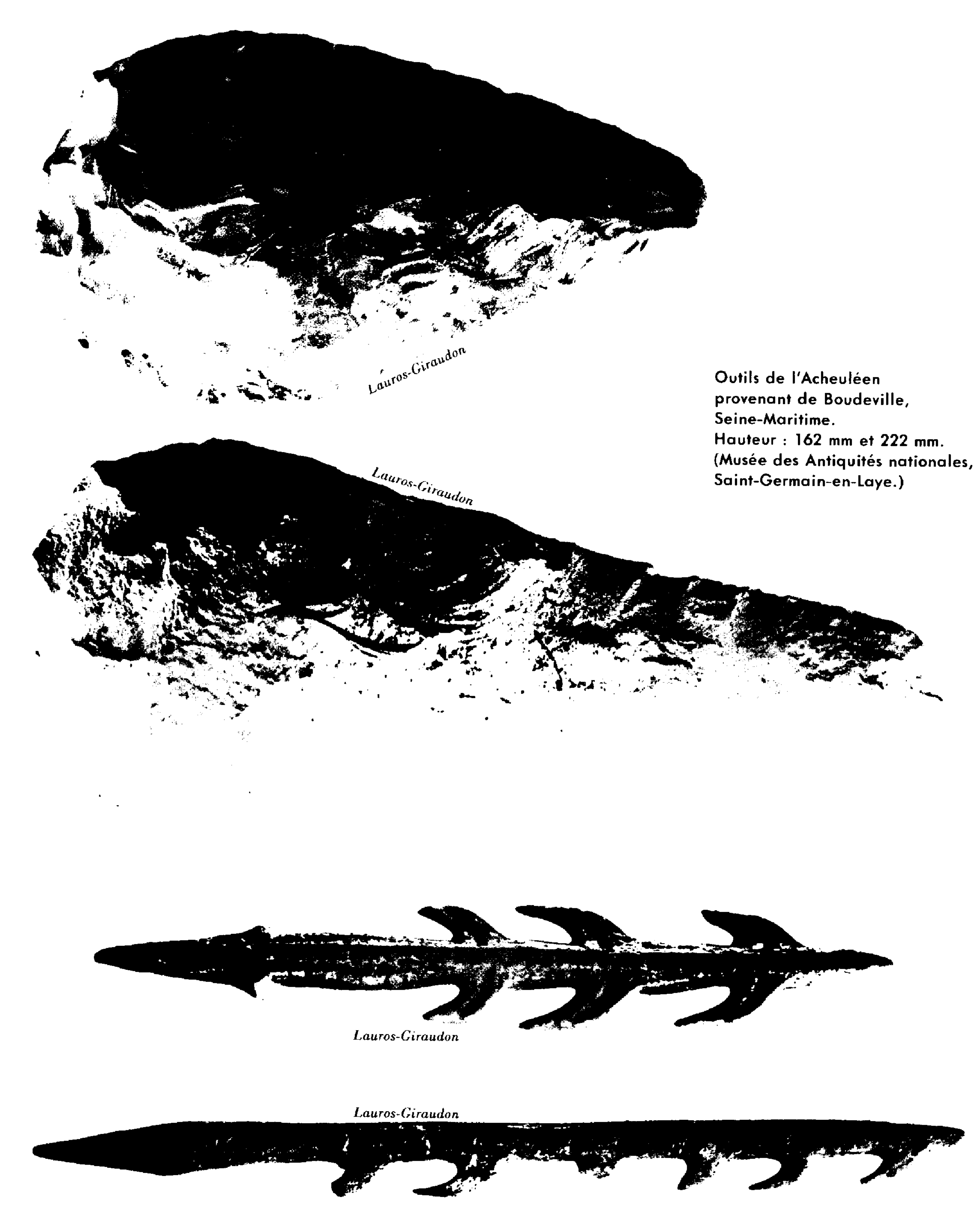
• Cinq sites préhistoriques chinois ont été fouillés dans la région de Zhoukoudian (ou Tcheou-k'eoutien), à 60 km au sud-ouest de Pékin. Retrouvé dans un niveau contemporain de la glaciation de Mindel (plus de 400 000 ans), un galet taillé constitue la plus ancienne marque de l'Homme en Chine. Là furent découvertes les dents du Sinanthrope *(Sinanthropus pekinensis)*.

PALÉOLITHIQUE MOYEN ET PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR

L'Homme du Paléolithique supérieur a laissé de nombreux vestiges en Europe, principalement en France et en Espagne.

• Europe occidentale

Les vallées de la Dordogne, de la Vienne et de la Charente possèdent trop de gisements pour être énumérés. Retenons les sites éponymes de faciès industriels : Le Moustier (Dordogne), Aurignac (Haute-Garonne), La Gravette (Bayac, Dordogne), l'abri de La Madeleine (Tursac, Dordogne), la grotte des Fées à Châtelperron (Allier), Solutré (Saône-et-Loire). Les stratigraphies des gisements de Laugerie-Haute, de La Ferrassie et de l'abri Pataud, tous situés



Outils de l'Acheuléen provenant de Boudeville, Seine-Maritime. Hauteur : 162 mm et 222 mm. (Musée des Antiquités nationales, Saint-Germain-en-Laye.)

Pointes de harpons, en os, du Magdalénien. Longueur : 120 mm environ. (Musée des Antiquités nationales, Saint-Germain-en-Laye.)

près des Eyzies-de-Tayac, ont désormais une valeur classique.

— Les trois gisements de La Ferrassie révèlent quinze niveaux, dont trois stériles, s'étageant comme suit :
Gravettien ou Périgordien supérieur : trois niveaux ;
Aurignacien : cinq niveaux ;
Châtelperronien : un niveau ;
Moustérien typique : deux niveaux ;
Moustérien de tradition acheuléenne : un niveau.

— Les quatorze niveaux de l'abri Pataud s'étagent entre l'Aurignacien et le Solutréen :
Solutréen I ou ancien : un niveau ;
Protomagdalénien : un niveau ;
Gravettien : trois niveaux ;
Aurignacien : neuf niveaux.

— Laugerie-Haute possède aussi quatorze niveaux, dont trois stériles. La séquence s'établit ainsi :
Magdalénien : quatre niveaux ;
Solutréen : trois niveaux ;
Protosolutréen : un niveau ;
Aurignacien final : un niveau ;
Protomagdalénien : un niveau ;
Gravettien : un niveau.

Bien d'autres gisements apportent des renseignements non négligeables : l'abri de Cro-Magnon, près des Eyzies, dont les squelettes ont permis de définir une race de Néanthropiens ; Brassempouy (Landes) et ses fameuses statuettes féminines en ivoire ; Villepin, près de Tursac (Dordogne), et Le Mas-d'Azil (Ariège) dont les stratigraphies ont permis d'analyser le Magdalénien final et le passage à l'Épipaléolithique ; La Quina (Charente), qui présente un Moustérien particulier, appelé *Charentien*.

À Arcy-sur-Cure, près d'Auxerre (Yonne), la grotte du Renne montre la succession du Moustérien, du Châtelperronien (important dépôt), de l'Aurignacien et du Gravettien. La grotte du Trilobite montre celle du Gravettien, du Protosolutréen et du Magdalénien. André Leroi-Gourhan a interrompu ses fouilles à Arcy-sur-Cure en 1964 pour s'installer sur le site de Pincevent, près de Montereau (Seine-et-Marne). Plusieurs campements magdaléniens qui ont été mis au jour constituent, grâce aux techniques de décapage employées, une source de documentation inestimable sur la vie quotidienne des chasseurs de l'époque.

• Les gisements de la province de Santander (nord-ouest de l'Espagne) ont révélé de longues séquences allant du Moustérien à l'Épipaléolithique, comme à El Pendo ou à la cueva Morin, et confirmant les séries de la Dordogne. Les grottes d'Altamira et du Castillo, dans la même région, témoignent de l'art pariétal du Magdalénien. Près de Valence, la « cova negra de Bellus » livre une succession de couches appartenant au Paléolithique moyen : un niveau tayacien suivi de trois niveaux moustériens, dont le dernier présente des influences aurignaciennes. La grotte du Parpallo, près de Gandía (province de Valence), offre une séquence s'étageant entre le Gravettien et le Magdalénien, et dont les couches intermédiaires présentent un intérêt considérable pour l'analyse du Solutréen.

• La grotte de Romanelli (Pouille, Italie du Sud) est le site éponyme du Romanellien. Ce faciès se retrouve dans toute l'Italie, à Arène candide, près de Savone (Ligurie), à Broion, près de Vicence (Vénétie), dont les niveaux montrent la succession du Moustérien, du Gravettien et du Romanellien. Les grottes du monte Circeo (Latium) constituent un remarquable gisement, en particulier la « grotta del Fossellone », qui présente la séquence suivante :
Gravettien : un niveau ;
Circéien (faciès aurignacien) : un niveau ;
Pontinien (faciès moustérien) : trois niveaux.

• En Angleterre, les matériaux des grottes de Creswell Crags (Derbyshire) et de Kent, près de Torquay (Devon), ont permis de définir un faciès anglais du Paléolithique final proche du Magdalénien, le Creswellien. Le site de Barnfield Pit, près de Swanscombe (Kent), a livré des fragments de crâne humain et un outillage clactonien.

• Europe septentrionale et centrale

En Allemagne, on trouve du Paléolithique moyen à Ehringsdorf : Moustérien ancien associé à une mandibule de Paléanthropien. Les gisements de Meiendorf et de Stellmoor, près de Hambourg, ont livré du Hambourgien, faciès du Paléolithique supérieur de l'Europe septentrionale contemporain du Magdalénien final (XIIe-IXe millénaire). Les sites bordant la rivière Altmühl, en Bavière, ont fourni des industries du Paléolithique moyen (Altmühlien). Citons encore les gisements de Willendorf (Basse-Autriche) pour leur stratigraphie et la célèbre statuette en calcaire, la « Vénus de Willendorf ».

• Parmi les sites de l'Europe centrale, nous retiendrons : en Bulgarie, les grottes de Malkata (Paléolithique supérieur) et de Bačo-Kiro (onze niveaux, dont deux Moustériens et le reste attribuable à l'Aurignacien) ; en Tchécoslovaquie, Pavlov (Moravie méridionale), qui remonte à 22 800 ans, et Předmostí, avec sa sépulture collective de Néanthropiens (huit adultes et douze enfants) ; en Pologne du Sud, la grotte de Nietoperzowa, près de Jerzmanovice, datée de – 36 000, qui a livré un outillage proche du Szélétien hongrois ; en Hongrie, les monts de Bükk, qui ont abrité les chasseurs paléolithiques à Istállóskő, et la grotte de Szeleta, dont l'industrie définit le Szélétien, contemporain du Châtelperronien et des premiers niveaux Aurignaciens.

• U. R. S. S.

Le site de Molodova, sur les rives du Dniestr, révèle un habitat du Moustérien final et a livré onze niveaux répartis sur cinq stations. À Molodova I, on a découvert un habitat du Moustérien final : cabane de forme ovale (10 m × 7 m) entourée d'os de Mammouth. À Molodova V, la stratigraphie s'étend du Moustérien à l'Épipaléolithique. Kiik-Koba et Siouren, en Crimée, se rattachent l'un à la phase moyenne, l'autre à la phase supérieure du Paléolithique. Les gisements ukrainiens de Mezine et de Pouchkari ont révélé des traces d'habitation attribuables au Paléolithique supérieur récent.

Les sites de Kostienki et de Sounguir constituent sans doute les documents les plus impressionnants sur le Paléolithique russe. Le village de Kostienki (vallée du Don) possède dix-huit gisements, dont les plus célèbres sont Kostienki I, IV, VIII et XIV, encore appelés Poliakova, Aleksandrovskaïa, Telmanskaïa et Markina-Gora. La couche inférieure de Kostienki I a livré une habitation circulaire de 5 m de diamètre ainsi qu'une industrie lithique de type moustérien. La couche supérieure a livré une grande habitation ovale (35 m × 15 m). Un squelette de type Cro-Magnon a été trouvé à Kostienki II. La couche inférieure de Kostienki IV contenait deux habitations circulaires de 6 m de diamètre, un outillage lithique proche de celui de Kostienki I et un outillage osseux abondant ; la couche supérieure contenait deux habitations en long (34 et 23 m). Kostienki VIII recelait une industrie assimilable aux techniques moustériennes et solutréennes, sans doute contemporaine du Gravettien occidental. La couche 3 de Kostienki XIV (quatre niveaux) conservait les restes d'un Homme d'une vingtaine d'années sans mobilier funéraire. La couche inférieure semble marquer la transition entre les phases moyennes et supérieures du Paléolithique. Le campement de chasseurs de Sounguir s'étend sur plus de 1 500 m^{2}. Les restes d'animaux (Mammouth, Renne, Élan, Bison et Cheval) sont associés à un outillage de type moustérien contemporain du Gravettien occidental. En 1964, la découverte de deux sépultures a éclairé les rites funéraires des chasseurs paléolithiques.

• Asie

• Au Moyen-Orient, la grotte de Shanidar (nord de l'Iran), fouillée entre 1951 et 1965, a livré plusieurs dépôts allant du Paléolithique au Mésolithique. Les couches inférieures, datant de – 48 000 à – 44 000, contenaient des industries moustériennes et huit squelettes néandertaliens. Le Paléolithique supérieur (Baradostien) apparaît entre 33 000 et 25 000 av. J.-C. Dans les couches supérieures du gisement de Yabrūd (ou Jabroud, Syrie), on reconnaît des industries d'allure aurignacienne.

• En Asie orientale, les sites des Paléolithiques moyen et supérieur sont les mêmes que ceux de la phase ancienne. Citons néanmoins les anciens campements de Malta et de Bouret, sur les bords du lac Baïkal (Sibérie) comme appartenant à la « culture de l'Angara ».

• Le gisement de Shuitongkou (Choueit'ong-k'eou) [plateau de l'Ordos, Chine], près du Huanghe (Houang-ho), contient des os de Cheval, de Bœuf et des coquilles d'œufs d'Autruche associés à des produits de débitage levallois, une industrie moustéroïde ainsi que des outils sur lames. On rapporte souvent cet ensemble à la « culture de l'Ordos ».

• Divers sites de la vallée de la Solo (Java) appartiennent à la « culture de Ngandong », œuvre d'un Paléanthropien *(Homo soloensis)* qui remonte à une centaine de millénaires.

• Afrique

• En Afrique du Nord, le matériel de Biral-Ater, au sud de Tébessa (Algérie), a défini le faciès atérien rencontré dans tout le Maghreb. La stratigraphie de Taforalt, près d'Oujda (Maroc), montre la succession du Levalloiso-Moustérien, de l'Atérien et de l'Ibéro-Maurusien (de – 10 000 à – 9 000 pour cette dernière industrie). L'oasis de Kharguèh (Al-Khārdja, Égypte) est éponyme du Kharguien et présente une série allant du Paléolithique inférieur à un Levalloiso-Kharguien, lui-même suivi de Kharguien, puis d'Atérien et enfin d'Épilevalloisien précédant les stades microlithiques et néolithiques.

• En Afrique orientale et du Sud, le matériel de la région de Still Bay (province du Cap) a défini le faciès stillbayen, lequel a été reconnu jusqu'en Abyssinie et en Somalie. Au Kenya, Naivasha raccorde le Levalloiso-Moustérien et le Stillbayen. Gamble's Cave, près d'Elmenteita, offre neuf niveaux allant du Capsien du Kenya à l'Elmenteitien et contenant cinq sépultures dont les squelettes révèlent des caractères proches des Bantous actuels. Le village ougandais de Magosi est éponyme du Magosien.

SOURCES ETHNOGRAPHIQUES

Les études concernant des populations primitives vivant encore de nos jours à un stade proche du Paléolithique constituent un aspect essentiel dans la documentation du Préhistorien. C'est le cas des Esquimaux, des aborigènes australiens et de certains Indiens de la forêt amazonienne, tels que les Xetas. La reconstitution des sociétés préhistoriques à partir des enquêtes ethnographiques relève de la palethnologie et exige beaucoup de prudence de la part de l'anthropologue.

Paléologues (les)

Derniers empereurs de Constantinople (1261-1453).

La reconquête de Constantinople sur les Latins s'accompagna de la formation d'une nouvelle dynastie : quand Michel VIII Paléologue ceignit la couronne à Sainte-Sophie en septembre 1261, l'héritier légitime, Jean IV Doukas Lascaris, un enfant de dix ans, fut tenu à l'écart de toutes les festivités, et, pour lui barrer la route du pouvoir, on prit la précaution de l'aveugler. La lignée des Paléologues allait tenir les rênes jusqu'au dernier jour de l'Empire.

La restauration de l'Empire

La reconquête de la capitale le 25 juillet 1261 rendit à l'Empire byzantin son rang de grande puissance, mais cette situation comportait des dangers, et

Michel VIII Paléologue (1261-1282) employa toute son énergie à empêcher une croisade occidentale de restaurer l'Empire latin. L'âme de ce projet était Charles Ier d'Anjou, roi de Sicile (1266-1285) et frère de Saint Louis, qui essaya de grouper dans une vaste coalition tous les États qui avaient intérêt à la ruine de Byzance : Achaïe, Épire, Thessalie, Serbie et Bulgarie. Ce fut l'occasion pour le basileus de déployer son génie diplomatique. Contre les Serbes, il fit alliance avec les Hongrois, et contre les Bulgares, avec les Tatars de la Russie méridionale. Mais il comprit qu'il lui fallait surtout se concilier Rome : seule la papauté pouvait favoriser ou brider les ambitions de l'Angevin. Pour ce faire, il joua, comme ses prédécesseurs, de l'union des Églises, éternelle source de marchandages de la diplomatie byzantine. L'union fut scellée au concile de Lyon le 6 juillet 1274 : Byzance reconnaissait la primauté du pape et la foi romaine. L'opposition acharnée du peuple byzantin à cet accord fut brisée par tous les moyens, même les plus cruels, et le basileus maintint jusqu'à sa mort cette union religieuse, seul moyen, à ses yeux, de sauver l'Empire de l'anéantissement.

Si Michel VIII fut moins actif et moins heureux en Orient, ce fut moins par négligence que par impuissance. Depuis deux siècles, les Turcs s'étaient répandus en Anatolie et avaient pris possession du sol ; leur nombre y avait encore grossi à la suite de l'invasion mongole du XIIIe s. Il n'y subsistait plus que de rares îlots helléniques : État de Trébizonde, Bithynie et côtes de l'Archipel. Absorbé par sa lutte contre les États occidentaux et manquant de moyens militaires et financiers pour repousser l'ennemi, le Paléologue recourut encore à la diplomatie. Pour faire pression sur le sultanat d'Iconium, il noua des relations avec Hūlāgū, le khān mongol de Bagdad. Il se concilia les Tatars de la Horde d'Or en donnant pour femme à leur chef Nogay sa fille naturelle Euphrosyne, et il entretint de bonnes relations avec les Mamelouks d'Égypte, leur accordant le droit de transiter à travers le Bosphore pour marchander avec leurs congénères du Nord.

Lorsqu'il mourut en décembre 1282, l'Empire était à l'abri d'une croisade occidentale, mais, pour ses successeurs, le danger allait venir des États grecs séparatistes et surtout de la péninsule anatolique, qu'il n'avait pas pu recouvrer.

Le déclin de l'Empire

L'Empire avait retrouvé son rang, mais au prix d'un épuisement financier et militaire, et les successeurs de Michel VIII ne purent, quelle que fût leur valeur, parer au délabrement annonciateur de la catastrophe.

Le fils de Michel VIII, Andronic II (1282-1328), un homme de vaste savoir, ne fut pas un grand souverain, moins par manque d'envergure personnelle qu'en raison des difficultés qu'il rencontra. L'union religieuse avec Rome, compromise par le revirement de la papauté et reconnue plus nuisible qu'utile, fut abandonnée. Le relâchement du système administratif enleva au pouvoir central une grande part de son autorité sur les provinces, désormais soumises aux pressions des grands propriétaires locaux, civils et ecclésiastiques. Ces latifundiaires, qui ajoutaient parfois à leurs privilèges financiers celui de rendre la justice sur leur domaine, ne cessaient d'absorber les petites propriétés, et le rendement de l'impôt s'en trouva affaibli. Incapable d'entretenir une armée, d'ailleurs presque exclusivement composée de mercenaires, dont le budget dévorait les finances de l'État, Andronic décida de réduire les effectifs et de supprimer la flotte de guerre, initiative qui se révéla vite catastrophique. La dévaluation de la monnaie d'or byzantine ruina son crédit dans les pays étrangers, entraîna une forte hausse des prix et jeta beaucoup de gens dans la misère. Pour accroître le rendement de l'impôt, on recourut à des expédients de toutes sortes, mais, faute d'une armée suffisante, une bonne partie des rentrées fiscales tomba sur les caisses des puissances voisines, à qui il fallait acheter la paix à prix d'or.

En politique extérieure, Andronic fut contraint à une politique sans ambition, à la mesure de ses moyens financiers et militaires. Il tenta d'enrayer l'expansion serbe en mariant sa petite-fille Simonis au kral Étienne VI Uroš II Milutin (1282-1321). Abandonné par ses alliés génois durant la guerre entre les deux républiques italiennes, il dut essuyer seul les représailles de Venise et capituler devant ses exigences (1302-03). En Asie Mineure, l'expansion turque submergeait les dernières possessions byzantines, à l'exception de quelques villes, et en Bithynie s'installait Osman Ier Gazi (1281-1326), l'ancêtre de la dynastie qui allait bientôt conquérir les Balkans et Byzance. La Grande Compagnie catalane de Roger de Flor, engagée pour repousser les Turcs, devint vite un fléau pour l'Empire : ses victoires sur l'ennemi furent sans commune mesure avec ses destructions massives en Asie et surtout en Thrace, qu'elle dévasta impunément durant deux ans (1305-1307), avant d'aller envahir le duché d'Athènes (1311), et, pendant ce temps, les Bulgares agrandissaient leur territoire aux dépens de l'Empire.

Les dernières années du règne furent assombries par des discordes au sein de la famille impériale. Le petit-fils du basileus, le futur Andronic III, se révolta et s'enfuit à Andrinople, où ses partisans, des représentants de l'aristocratie, avaient rassemblé une armée (1321). Andronic II, conscient de son impopularité, s'empressa de faire la paix, et l'Empire fut partagé, le rebelle s'octroyant la Thrace et la Macédoine. Les conséquences de cette lutte intestine furent ruineuses : paralysie de la vie économique, endettement de l'Empire, conquête de Brousse par les Osmanlis, qui y transférèrent leur capitale (6 avr. 1326), et intervention dans le conflit de la Serbie et de la Bulgarie.

Le règne d'Andronic III (1328-1341), qui s'empara de Constantinople le 24 mai 1328, fut une période d'accalmie entre deux guerres civiles. Secondé par Jean Cantacuzène*, un vaillant général et un fin politique, le basileus s'employa à redresser la situation : il entreprit une réforme de l'appareil judiciaire, restaura les villes dévastées, créa une flotte de guerre, conquit les principautés grecques de la péninsule balkanique et les incorpora à l'Empire, mais pour peu de temps, car la poussée expansionniste serbe s'exerça sur ces mêmes régions, qui tombèrent aux mains du kral Étienne IX Uroš IV Dušan (1331-1355). Accaparé par la défense des provinces européennes, Andronic III ne put empêcher les Turcs de s'approprier les dernières places byzantines d'Asie et même de piller le littoral de la Thrace. À l'intérieur se développa une crise religieuse qui opposa les mystiques, appelés *hésychastes*, et les rationalistes imbus de philosophie aristotélicienne (v. palamisme). Le concile de juillet 1341, qui hésita à départager les adversaires, ne fit que durcir les oppositions. La mort du basileus (15 juin 1341) fut suivie d'une nouvelle guerre civile qui prit des allures de guerre sociale : le parti de la capitale dirigé par le régent Apokaukos et l'impératrice veuve Anne de Savoie, et qui s'appuyait sur les basses classes, affronta le parti des grands propriétaires, représenté par l'usurpateur Jean Cantacuzène, qui avait le soutien des « puissants » et des moines.

L'agonie de l'Empire

Dans la guerre civile qui opposa l'usurpateur Jean Cantacuzène (1341-1354)

Jean VIII Paléologue. Associé en 1421 au trône de l'empire d'Orient par son père Manuel II, il lui succéda en 1425. Revers d'une médaille par Pisanello signée en grec et en latin (1438-39). L'empereur est représenté à cheval au cours de son voyage en Italie en 1438-39, joignant les mains devant une croix au bord d'un chemin. (Bibliothèque nationale, Paris.)

au basileus légitime Jean V Paléologue (1341-1391), on fit la part belle à tous les ennemis de Byzance, car chacun des deux camps sollicita leurs services. Les Turcs Osmanlis profitèrent de ces divisions pour prendre définitivement pied en Europe, en s'emparant à l'improviste de Gallipoli (mars 1354). La chute de cette ville fut fatale à Cantacuzène : en novembre 1354, les partisans de l'empereur légitime le forcèrent à se retirer.

La mort du puissant prince serbe Dušan (1355) et la décomposition de son royaume laissèrent Byzance seule en face des Osmanlis, qui firent main basse sur la Thrace. Pour obtenir du secours, le basileus se rendit en Hongrie (1366), puis à Rome, où il abjura la foi orthodoxe (oct. 1369), mais en pure perte : les Vénitiens n'hésitèrent même pas à le retenir prisonnier comme débiteur insolvable (1371). Or, au même moment, les Turcs pénétraient en Macédoine : toutes les provinces slaves du Sud firent leur soumission, et le basileus lui-même dut bientôt combattre aux côtés du Sultan. Après la bataille de Kosovo (15 juin 1389), la Serbie fut à son tour réduite au rang de vassale.

À la nouvelle de la mort de son père (16 févr. 1391), Manuel II (1391-1425), qui résidait à Brousse à la cour du sultan Bayezid Ier, regagna la capitale, qui était à présent tout l'Empire. Le Sultan en commença le siège en 1394, tandis que ses armées progressaient au même moment en Morée byzantine et dans le nord des Balkans. Une croisade occidentale mise sur pied pour les arrêter échoua : ses forces furent écrasées à Nicopolis (25 sept. 1396), et tout ce qui restait de la Bulgarie passa sous le joug turc. Comme son père, Manuel II demanda des secours de tous côtés et entreprit à cet effet un long voyage en Occident. On lui prodigua partout, à Venise, à Paris et à Londres, honneurs et promesses, mais nul ne se soucia de lui venir en aide. Manuel II trouva un allié inattendu dans le khān mongol Tīmūr Lang* qui détruisit l'armée turque à Ankara (28 juill. 1402) et fit prisonnier Bayezid Ier. Ce revirement de la fortune retarda d'un demi-siècle l'agonie de Byzance, d'autant que le sultan Mehmed Ier (1413-1421) ne lui témoigna aucune hostilité. Mais tout changea avec son successeur, Murad II (1421-1451), qui assiégea Constantinople, ravagea la Morée et enleva Thessalonique (1430).

Le fils de Manuel II, Jean VIII (1425-1448), hérita d'une capitale dépeuplée (environ 40 000 hab.) et moribonde, dont la ruine financière et économique était totale. Il crut sauver Constantinople en se tournant vers la papauté, bien qu'elle exigeât toujours l'abjuration en échange d'un secours très aléatoire. L'union religieuse fut proclamée au concile de Florence le 6 juillet 1439 : son principal résultat fut d'aggraver la désunion intérieure et extérieure, nullement de sauver Byzance. Une croisade occidentale connut d'abord de belles victoires, mais elle s'acheva par la déroute de Varna le 10 novembre 1444.

Quant le sultan Mehmed II (1451-1481) décida d'en finir, le nouvel empereur Constantin XI Dragasès (1449-1453) plaça, lui aussi, tous ses espoirs dans une aide occidentale : elle ne lui fut pas accordée, et les Turcs s'emparèrent de la ville impériale le 29 mai 1453. L'Empire byzantin cessait d'exister, et Constantinople devenait la capitale de l'Empire ottoman.

P. G.

▶ *Byzantin (Empire) / Cantacuzènes / Ottomans.*

📖 **F. Babinger, *Mahomet II le conquérant et son temps* (Payot, 1954). / S. Runciman, *The Fall of Constantinople, 1453* (New York, 1965 ; nouv. éd., 1969). / L. P. Raybaud, *le Gouvernement et l'administration centrale de l'Empire byzantin sous les premiers Paléologues, 1258-1354* (Sirey, 1968). / J. W. Barker, *Manuel II Palaelogus. A Study in Late Byzantine Statesmanship* (New Brunswick, N. J., 1969).**

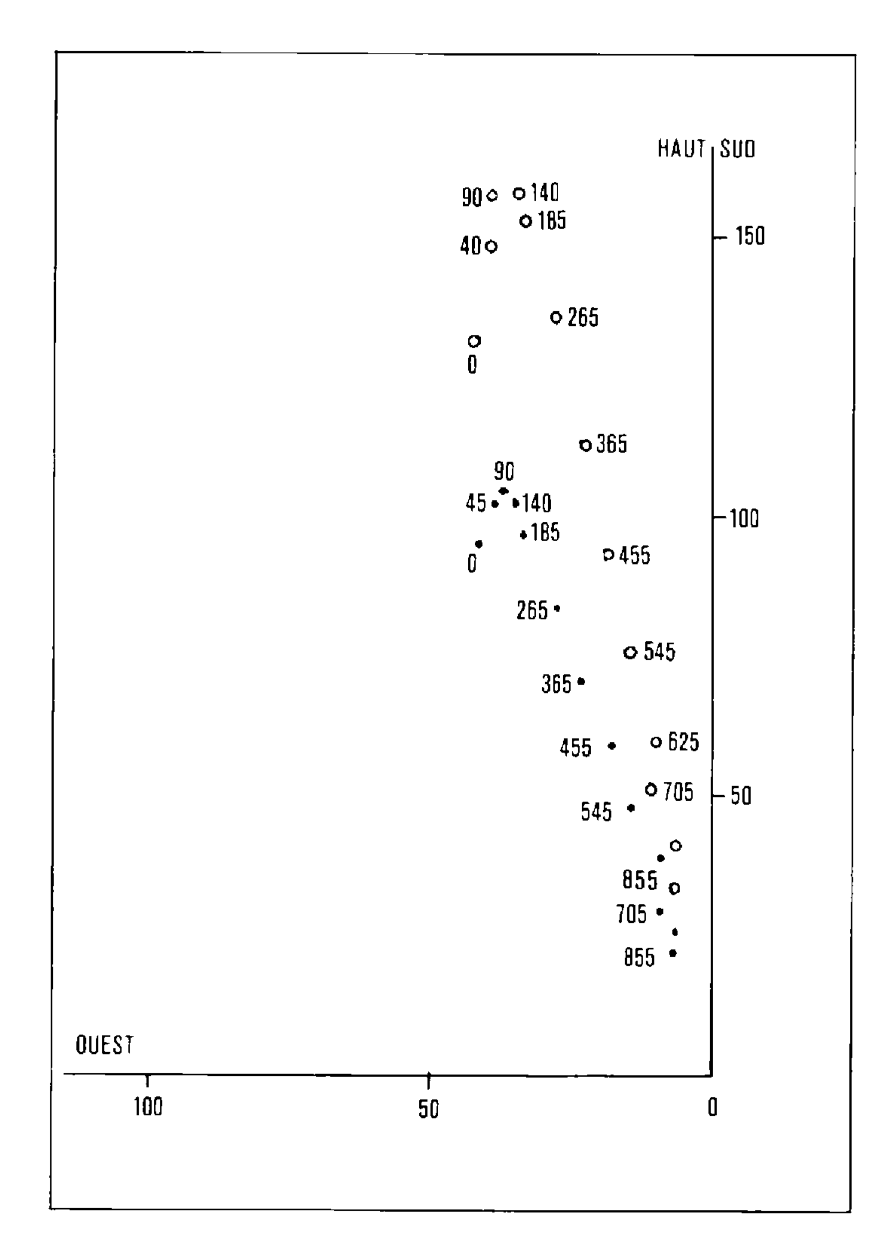
paléomagnétisme

Étude de l'évolution du champ magnétique terrestre durant l'ensemble du passé de la planète à l'exception, toutefois, de la période historique ou protohistorique qui est du ressort de l'archéomagnétisme*.

Généralités

Le seul vestige du champ passé est l'empreinte qu'il a laissée dans les roches sous forme d'une aimantation qui, lorsque les conditions ont été favorables, s'est fossilisée et s'est conservée jusqu'à nos jours.

La technique fondamentale du paléomagnétisme est l'analyse de l'aimantation actuelle des roches, dite « aimantation rémanente naturelle » (ARN), de façon à isoler la composante acquise à une époque donnée du passé, souvent celle qui correspond à la mise en place de la roche (aimantation thermorémanente, détritique), parfois celle qui correspond à une période ultérieure (aimantation chimique). Il est essentiel de connaître l'orientation que possédait la roche au moment de son aimantation. Il est, de plus, tout aussi essentiel de connaître l'âge de la roche, que l'on peut obtenir soit par un repérage stratigraphique, soit par radiochronologie.



Exemple de courbe de désaimantation obtenue à Strasbourg sur une lave du Kaiserstuhl : après disparition de l'aimantation visqueuse (crochet), on retrouve la direction de l'aimantation thermorémanente d'origine. (D'après J.-P. Lauer.)

Le travail réalisé en paléomagnétisme comporte les stades suivants :

a) repérage sur le terrain de sites favorables ;

b) récolte d'échantillons orientés de roches ;

c) mesure et analyse de l'aimantation portée par les échantillons ;

d) groupement et critique des résultats obtenus ;

e) exploitation et interprétation.

Les techniques utilisées pour la récolte d'échantillons dépendent du milieu (continental ou océanique) et du but poursuivi.

Divers appareillages ont été élaborés pour les mesures (magnétomètres astatiques, magnétomètres à induction). Leur sensibilité est suffisante pour déterminer l'aimantation de n'importe quel type de roche.

L'analyse est faite très généralement par désaimantation progressive à l'aide de champs alternatifs d'intensité allant le plus souvent jusqu'à 500 œrsteds, mais parfois jusqu'à 2 000 ou 3 000 œrsteds.

La critique de la précision d'un ensemble de données utilise les méthodes statistiques de Fisher.

L'exploitation et l'interprétation des résultats font intervenir quelques caractères fondamentaux du champ terrestre.

Structure du champ magnétique terrestre

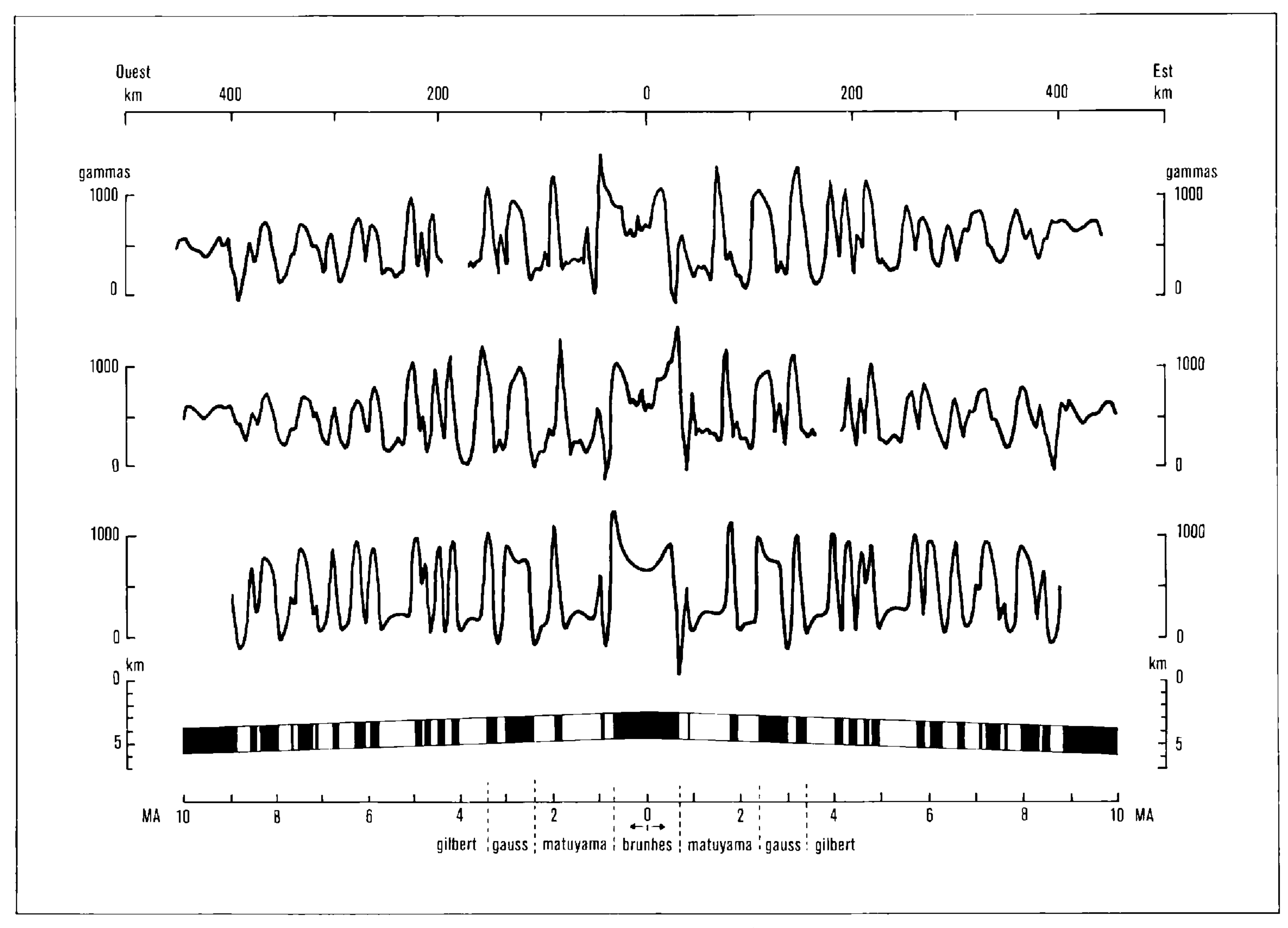
L'ensemble des valeurs obtenues pour le Quaternaire et le Pliocène montre qu'en moyenne le champ terrestre est resté semblable au champ créé par un dipôle axial approximativement géocentrique. Bien que, pour les périodes plus anciennes, ce fait n'ait reçu que quelques vérifications fragmentaires, on admet que cette assimilation est légitime tout au long de l'histoire de la planète.

Les inversions du champ terrestre

La polarité du champ terrestre n'est pas fixe au cours du temps ; elle est soit conforme (normale), soit opposée (inversée) à la polarité actuelle. On définit dans le passé des périodes magnétiques : intervalles de temps durant lesquels le champ terrestre a gardé une polarité donnée. À l'intérieur d'une période peuvent exister des intervalles de temps plus courts, les épisodes, durant lesquels le champ garde une polarité opposée à celle de l'ensemble de la période.

L'intensité du champ terrestre

Elle est difficile à atteindre. Il semblerait que, tout en présentant des fluctuations, elle ait gardé durant le Tertiaire et le Quaternaire un ordre de grandeur peu différent de la valeur actuelle. Elle pourrait avoir été plus faible au Paléo-



Comparaison du profil réel observé sur une dorsale (haut), du même profil retourné (milieu) et du profil théorique obtenu d'après la succession des périodes normales (en noir) et inversées (en blanc) du champ magnétique terrestre. (D'après J. R. Heirtzler.)

zoïque. Au Précambrien, on retrouverait des valeurs assez élevées.

Applications du paléomagnétisme

L'expansion des fonds océaniques

On sait que les mesures faites en mer ont montré l'existence, de part et d'autre des crêtes des dorsales, de bandes d'anomalies magnétiques alternativement positives et négatives.

En maints endroits, on a pu établir une bonne corrélation entre les profils magnétiques suivant la perpendiculaire à la crête des dorsales et la succession des périodes normales et inversées en remontant dans le passé. En attribuant les anomalies à l'existence, dans la couche volcanique des fonds marins, d'aimantations thermorémanentes dues au refroidissement au voisinage des crêtes, de matériaux venus de la profondeur, on explique les phénomènes observés. L'emplacement correspondant à la limite ($3{,}35 \times 10^6$ ans) des périodes magnétiques de Gauss et de Gilbert étant repéré sur les profils, l'estimation de sa distance à la crête de la dorsale définit un taux moyen d'expansion des fonds. Ce taux est supposé être resté constant dans l'océan Atlantique Sud, pris comme référence.

Des corrélations établies entre les anomalies relevées dans les divers océans permettent de chiffrer les divers taux d'expansion (de 1 à 8 cm par an) et les âges correspondant aux flancs des dorsales.

La détermination des dérives continentales

En supposant valable l'assimilation du champ terrestre moyen au champ d'un dipôle axial géocentrique, on peut calculer la paléolatitude L'_s et la paléoorientation Δ_S pour une région donnée de l'écorce si l'on a déterminé pour cette région l'inclinaison moyenne I_o et la déclinaison moyenne D_o de l'aimantation d'un ensemble de formations d'âge donné $(\text{tg } L'_s = \frac{1}{2} \text{ tg } I_o,\ \Delta_s = D_o)$.

On peut aussi, ce qui revient au même, supposer fixée dans ses coordonnées actuelles, L_S et λ_s, la région considérée et calculer les coordonnées géographiques L_p et λ_p, du pôle ancien qui lui correspond.

Lorsqu'on effectue de tels calculs, on trouve des valeurs assez cohérentes pour les paléolatitudes et les paléoorientations correspondant aux divers emplacements des portions restées stables d'un même continent et, par contre, des divergences nettes entre les valeurs correspondant à des zones appartenant à des continents différents. Cela est un argument très fort en faveur de la réalité des dérives continentales, que les valeurs obtenues permettent de préciser. On doit, toutefois, souligner que la paléolongitude demeure inconnue ; d'où une indétermination pour tracer la configuration de la surface terrestre aux diverses époques du passé.

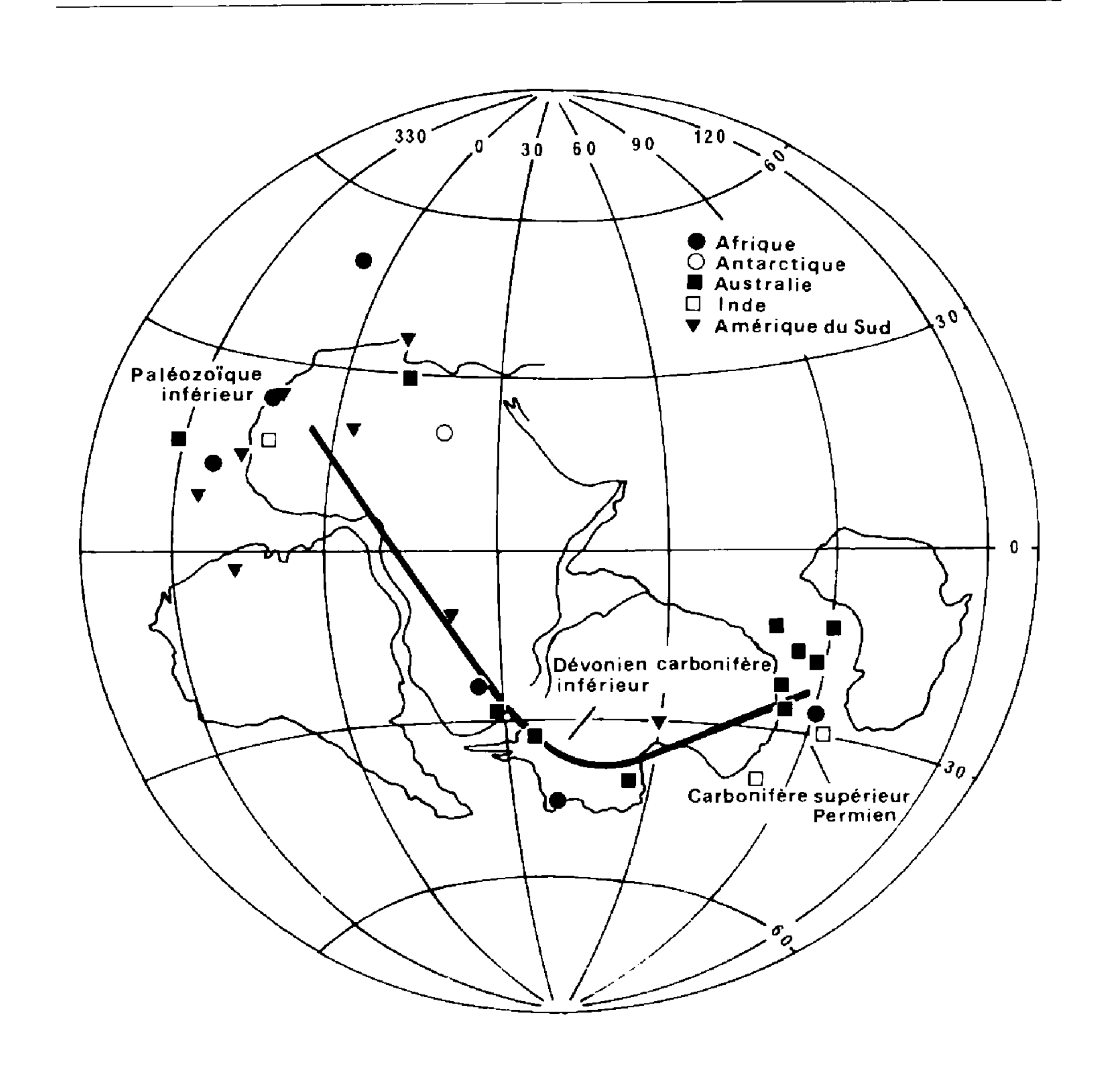
Applications relatives à la stratigraphie

Pour les fonds océaniques, l'identification dans les carottes de sédiments des diverses périodes magnétiques et de leurs limites a permis l'évaluation des taux de sédimentation dans diverses régions.

Dans les formations continentales, l'observation de similitudes de directions d'aimantation, d'analogies ou de différences dans la polarité peut recevoir des applications. Toutefois, en ce qui concerne les déterminations d'âge, la méthode paléomagnétique ne peut fournir dans l'absolu que de très grossières indications.

Applications relatives à la tectonique

L'observation comparée des aimantations rémanentes peut conduire à des conclusions de grand intérêt sur le plan régional (courbure de l'île de Honshū, rotation de la Corse et de la Sardaigne,



L'une des reconstitutions proposées pour le continent de Gondwana (d'après M. W. McElhinny et G. R. Luck) à partir des résultats paléomagnétiques du Paléozoïque. La courbe commune de déplacement des pôles est figurée.

etc.) ou local (déterminations relatives aux plissements, etc.).

A. R.

E. Irving, *Paleomagnetism and its Applications to Geological and Geophysical Problems* (New York, 1964). / D. H. Tarling, *Principles and Applications of Palaeomagnetism* (Londres, 1971). / E. Thellier, « Magnétisme interne », dans *Géophysique* sous la dir. de J. Goguel (Gallimard, « Encycl. de la Pléiade », 1971).

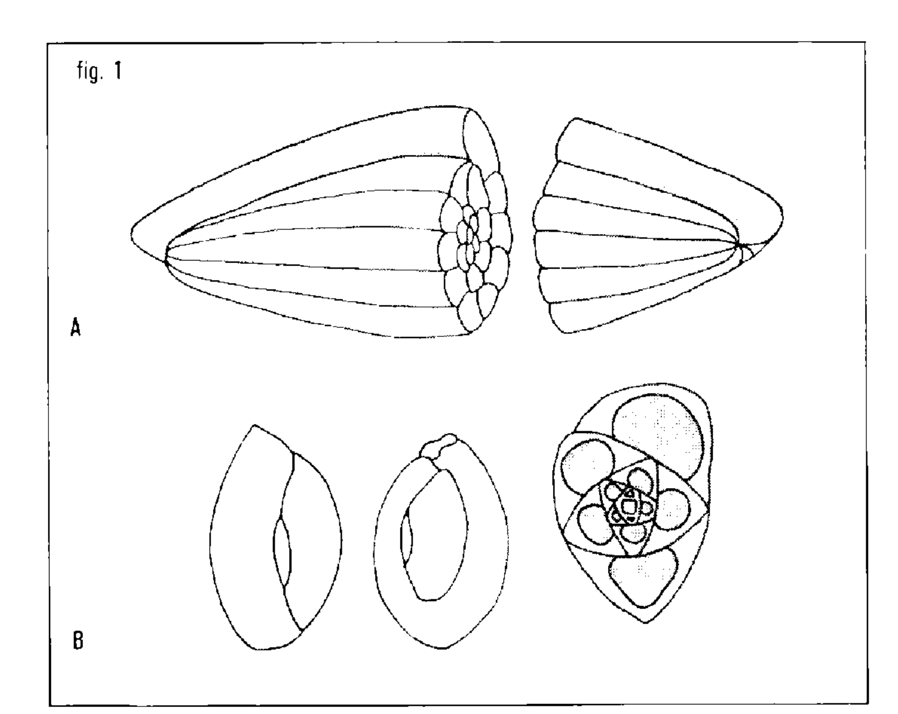
paléontologie

Science des fossiles*.

Développement historique

Les premières collections de fossiles datent essentiellement du XVIIIe s., époque à laquelle les gens cultivés constituaient des cabinets d'histoire naturelle. C'est alors que furent publiés les premiers ouvrages consacrés exclusivement aux fossiles, illustrés de nombreuses gravures ; l'*Oryctologie* (1755) du chevalier Dezallier d'Argenville, le *Traité des pétrifications* (1742) de Louis Bourguet. Nous devons à Buffon* (1707-1788) la notion d'animaux disparus : celui-ci avait reçu d'un officier français d'Amérique du Nord, Longueil, des dents de Mastodontes ; il comprit que de telles dents n'existaient plus de nos jours et qu'elles avaient certainement appartenu à des animaux qui avaient cessé de vivre sur la Terre. Cependant, le fondateur incontestable de la paléontologie fut Cuvier* (1769-1832) ; nous lui devons une description extrêmement précise — et qui sur bien des points n'a pas été corrigée depuis — de tous les Vertébrés fossiles connus de son temps (*Recherches sur les ossements fossiles*, 1812) ; dans cet ouvrage, Cuvier décrivait en particulier la faune de l'Éocène de Montmartre, comprenant des Mammifères aujourd'hui tous disparus. Il eut le mérite de comprendre que les fossiles devaient être étudiés, à la lumière de l'anatomie comparée, comme des organismes ayant été vivants. « À la voie de l'anatomie comparée, chaque os, chaque fragment d'os trouva sa place. » Cuvier prétendait appliquer à l'étude des fossiles le principe des corrélations. Selon ce principe, les différentes parties d'un organisme sont dépendantes les unes des autres. « La forme de la dent entraîne la forme du condyle... comme l'équation d'une courbe entraîne toutes ses propriétés. » Ce principe souffre toutefois de nombreuses exceptions : ainsi on connaît des Ongulés ayant des dents à croissance continue, mais des griffes au lieu de sabots ; ce sont les Chalicothéridés, Mammifères oligocènes et miocènes. Cependant, l'immense majorité des conclusions anatomiques de Cuvier s'avèrent justes ; la synthèse proposée par Cuvier pour expliquer l'existence de fossiles correspondant à des organismes disparus n'est pas toutefois à la hauteur de ses études concrètes. On sait que Cuvier était fixiste et qu'il expliquait la succession des faunes, telle que la révèle la paléontologie, par des créations et des destructions successives alternant régulièrement, la création suivant la destruction ; cette conception, dite encore « théorie des révolutions du globe », devait être peu à peu abandonnée au cours du XIXe s., au fur et à mesure que progressait dans l'opinion des savants la « théorie de l'évolution* ».

Avec celle-ci, la paléontologie changeait de sens ; elle n'était plus simplement descriptive ; mais elle permettait — et elle le permettait seule — de reconstituer l'histoire de la vie sur la Terre. Le début du XIXe s. a connu d'excellents paléontologistes, tels que Louis Agassiz en Suisse, Richard Owen (1804-1892) en Angleterre, etc., mais il est à noter que Darwin* n'a guère fait appel dans *l'Origine des espèces* (1859) à des arguments paléontologiques. Ce sont seulement des élèves de Darwin qui, à propos de la paléontologie, ont développé des idées transformistes : Ernst Haeckel (1834-1862), en Allemagne, a été un des premiers à supposer l'existence d'un « Homme singe », le Pithécanthrope, qui sera découvert ultérieurement par un médecin néerlandais, Eugène Dubois (1858-1940), sous forme d'ossements humains à Java. Ce fossile s'avérera un Homme véritable *(Homo erectus)*, sans caractère véritablement simien, mais le nom de *Pithécanthrope* est de Haeckel et antérieur à la découverte de Dubois. L'élève le plus célèbre de Darwin fut Thomas Huxley (1825-1895), dont les discussions très vives avec l'archevêque de Canterbury sont restées célèbres. Nous devons toutefois à Albert Gaudry (1827-1908), professeur au Muséum national d'histoire naturelle, le premier ouvrage de paléontologie transformiste, *les Enchaînements du monde animal* (1878) ; cet ouvrage marque une date fondamentale de l'histoire de la paléontologie. Pour des raisons pratiques par ailleurs — les fossiles servaient à dater les terrains et étaient donc des outils précieux pour le géologue —, la paléontologie avait connu au XIXe s. un remarquable essor ; en France, cet essor se manifesta notamment par la création de la chaire de paléontologie du Muséum ; cette création, destinée à Alcide d'Orbigny (1802-1857), le fondateur de la zoologie et de la paléontologie des Foraminifères, mais aussi l'auteur d'une *Paléontologie française* et d'un *Prodrome de paléontologie universelle*, remonte à 1852.



Deux exemples de Foraminifères. *A. Fusulina* du Permien; le squelette du test est coupé verticalement pour montrer la structure interne. *B. Quinqueloculina* (Tertiaire et Quaternaire) : vues externes et coupe équatoriale.

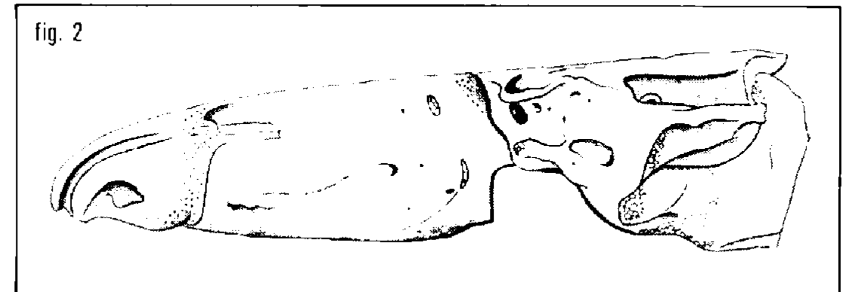
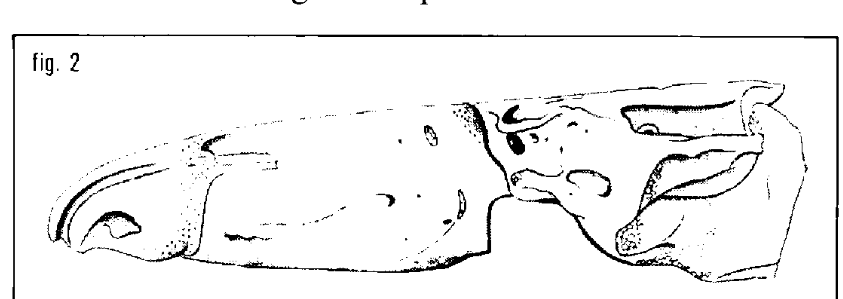
Micropaléontologie

La paléontologie comprend naturellement deux disciplines principales, suivant que l'objet d'étude est animal ou végétal : ce sont la *paléozoologie* et la *paléobotanique**. D'autre part, l'étude des micro-organismes fossiles est l'objet d'une discipline particulière, la *micropaléontologie* ; celle-ci s'est surtout développée au XXe s., parallèlement à l'emploi du moteur à explosion et au développement du commerce du pétrole, car c'est un moyen de choix dans la recherche des hydrocarbures. Les carottes de sondage contiennent souvent, en effet, de très nombreux microfossiles, que l'on peut isoler par exemple par ébullition dans la potasse. Les fossiles dont se servent surtout les géologues pétroliers sont des Foraminifères (*fig.* 1) : en raison de leur petitesse, ils sont parfois très nombreux dans un faible volume de roche ; les associations de ces Foraminifères peuvent permettre de déterminer l'âge des terrains, donc d'interpréter la géologie d'une région et de déterminer si la présence d'hydrocarbures y est possible ou non. Mais beaucoup d'autres microorganismes peuvent aussi être fossilisés, tels que des Radiolaires, des Coccolites (disques situés à la surface de cellules de Rhizopodes dites Coccolithophoridés et de très petites dimensions : quelques millièmes de millimètres), des Silicoflagellés, des Péridiniens, etc. L'étude de ces micro-organismes fossiles a fait récemment de grands progrès grâce à l'emploi d'un nouveau type de microscope électronique, le microscope électronique à balayage (dans lequel le faisceau d'électrons est latéral par rapport à l'objet à étudier — lequel est préalablement métallisé — et non transversal perpendiculairement à la préparation) ; cet appareil permet d'obtenir des grossissements allant jusqu'à 100 000. Certaines Algues brunes microscopiques, les Diatomées, font aussi partie du domaine de la micropaléontologie : elles sont surtout intéressantes comme indicateurs de salinité et de climat. Enfin, les spores et les pollens fossiles sont d'un intérêt tout particulier pour l'étude des flores du passé ; cette étude fait l'objet de la *palynologie** ; les résultats sont d'autant plus précis qu'on a affaire à des flores plus récentes, c'est-à-dire quaternaires. La palynologie nous a ainsi permis, par exemple, de reconstituer l'histoire des forêts européennes à partir de la dernière glaciation, et cela avec une très grande précision : dans les régions où la fonte des glaces s'est accompagnée d'un dépôt argileux annuel (varve), cette histoire a pu ainsi être suivie année par année. Les pollens sont aussi des indicateurs de climat ; on peut aussi dater, en préhistoire, des outils, des vêtements d'après les grains de pollen qui y sont restés attachés. Quand on remonte au contraire à des époques plus anciennes, la plupart des spores ou des pollens reçoivent des noms spéciaux indiquant des ressemblances avec d'autres organismes actuels ou fossiles, mais sans que l'on puisse attribuer en général à telle spore une origine précise ; une telle classification, purement morphologique, est une parataxinomie et s'oppose à une classification précise telle que celle des êtres vivants actuels qui

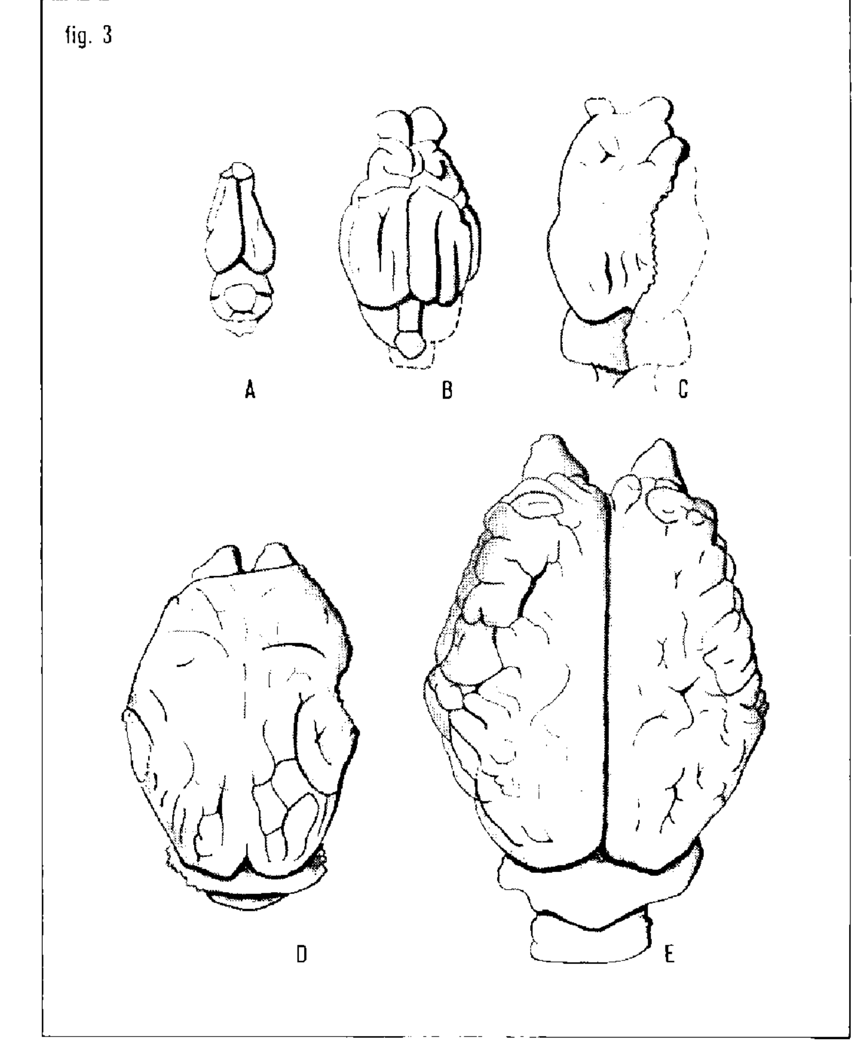
sont connus de façon complète (taxinomie) [v. paléobotanique].

Autres domaines d'étude

La *paléozoologie* permet, comme la paléobotanique d'ailleurs, de dater des couches de terrain (paléontologie stratigraphique) ; certains groupes de fossiles dont la structure interne n'a pas subsisté (c'est le cas de la plupart des Mollusques) ne permettent guère qu'une étude stratigraphique. Cependant, les fossiles sont souvent remarquablement conservés, et, dans ce cas, des études paléoanatomiques sont possibles : certains organismes tels que les Vertébrés inférieurs montrent souvent un fort développement de l'os qui moule l'encéphale, les nerfs et les vaisseaux crâniens ; la disposition de ceux-ci (*fig.* 2), grâce notamment à la technique des sections sériées (v. fossiles), surtout développée par le savant suédois Erik Stensiö, peut alors être reconstituée avec une très grande précision. L'étude des moulages endocrâniens naturels ou artificiels sert de base à la *paléoneurologie* (*fig.* 3), discipline qui vise à reconstituer l'évolution du système nerveux. Dans certains cas, la structure même des tissus fossiles peut avoir été conservée : la *paléohistologie* a pour but l'analyse de ces structures.

Reconstitution du crâne du Crossoptérygien *Eusthenopteron* (Dévonien) obtenue grâce à la méthode des sections sériées.



Reconstitutions de divers encéphales d'Équidés fossiles par comparaison avec celui du Cheval actuel (E). A. *Eohippus* (Eocène); B. *Mesohippus* (Oligocène); C. *Merychippus* (Miocène); D. *Pliohippus* (Pliocène).

L'évolution

La paléontologie en général nous permet donc de reconstituer l'histoire de la vie telle qu'elle a eu lieu sur la Terre, et elle démontre par là même la réalité de l'évolution : nous voyons en effet les organismes apparaître par ordre de complexité croissante. Ainsi, les premiers Vertébrés, qui sont des Agnathes (classe qui comprend les Lamproies actuelles et est caractérisée par l'absence de mâchoires), sont apparus il y a environ 450 millions d'années (Ordovicien) ; les différents groupes de Poissons sont en général connus à partir du Dévonien (400-350 millions d'années), tandis que les premiers Amphibiens n'ont jamais été trouvés avant le Dévonien supérieur. Les Reptiles sont postérieurs aux Stégocéphales, puisque les premiers représentants de cette classe datent du Carbonifère supérieur. Les Mammifères n'apparaissent qu'au Trias supérieur, et, dans cette classe, les Placentaires sont assez tardifs, puisqu'on ne les a observés qu'à partir du Crétacé supérieur. Les résultats de la paléontologie sont donc l'argument scientifique essentiel en faveur de l'évolution. D'une importance philosophique toute particulière paraît être la paléontologie humaine, dont les progrès depuis la dernière guerre ont été étonnamment rapides, grâce en particulier à l'école de J. Piveteau (Y. Coppens, H. de Lumley). La lignée humaine apparaît, à la suite de ces travaux, de plus en plus ancienne ; ainsi, les Australopithèques du bassin de l'Omo en Éthiopie (Y. Coppens) et des bords du lac Rodolphe (L. S. B. Leakey) atteindraient une ancienneté de 3 à 4 millions d'années. Des fossiles humains anciens datant d'avant la dernière glaciation ont aussi été mis en évidence en Europe (Hongrie, France) [v. Hominiens].

Biologie et écologie

Si, d'un point de vue philosophique, la *paléoanatomie* paraît être le domaine fondamental de la paléontologie, le paléontologiste doit chercher également à reconstituer le mode de vie des animaux disparus. La méthode consiste à étudier l'anatomie d'un organisme en vue de définir ses conditions d'adaptation au milieu ; ainsi, il paraît logique d'admettre que l'acquisition d'un doigt médian prédominant et de dents jugales à croissance et à usure continues dans la lignée des Équidés marque à la fois une adaptation à la course et à une nutrition herbacée ; l'étude des adaptations des organismes disparus constitue la *paléobiologie* ; celle-ci a surtout été développée par le paléontologiste autrichien Othenio Abel (1875-1946). Mais ses résultats sont souvent discutables ; ainsi, de nombreux organismes ne présentent pas une adaptation rigoureuse vis-à-vis du milieu : d'après sa denture et l'anatomie de ses membres, il serait difficile de deviner que le grand Panda, un Ursidé himalayen actuel, se nourrit de Bambous. De même, il était classiquement admis que les Dinosaures étaient des animaux lents et lourds, semi-aquatiques ; les études récentes ont montré que ces affirmations sont peu vraisemblables, que ces animaux étaient probablement homéothermes, assez actifs et peu dépendants du milieu aquatique. La paléobiologie exige donc beaucoup de prudence et d'esprit critique ; c'est peut-être une des causes de la rareté actuelle des études paléobiologiques.

Le paléontologue, comme le géologue, s'intéresse aussi aux associations des organismes disparus ; celles-ci permettent, en effet, de se faire une idée des conditions de milieu dans lequel ont vécu les organismes disparus : par exemple, le milieu marin est en général beaucoup plus riche en organismes variés que le milieu d'eau douce, et certains organismes sont même exclusivement marins ; si l'on trouve ainsi dans une couche de terrain des Échinodermes ou des Brachiopodes, c'est la preuve que cette couche est d'origine marine (à condition, bien entendu, que les fossiles n'y aient pas été apportés secondairement) ; d'autre part, la disposition des organismes peut impliquer l'existence d'un ancien courant ; le pourcentage dans un gisement des valves droites par rapport aux valves gauches, celui des coquilles ouvertes par rapport aux coquilles fermées sont aussi des éléments intéressants. Bref, l'observation des fossiles en place et les uns par rapport aux autres, en vue de la reconstitution des milieux dans lesquels ont vécu ces fossiles, fait l'objet d'une discipline spéciale, la *paléoécologie*. L'étude des traces des organismes du passé est une branche de la paléoécologie : elle fait l'objet de la *paléoichnologie* (*fig.* 4). Les études paléoécologiques sont difficiles : nous ne savons pas, en général, distinguer si un ensemble de fossiles d'une même couche correspond bien à un ou à des ensembles d'animaux contemporains fossilisés (biocénoses), ou à des assemblages consécutifs à la mort (thanatocénoses). Si nous considérons les Mammifères, il est clair que la mort a pu affecter certains individus par accident ou par maladie, comme dans une population humaine par exemple, avec une courbe de survivance régulièrement décroissante, mais il peut arriver aussi (troupeau enlisé par exemple) que la population fossile observée soit le résultat d'une sorte de recensement accidentel. La plus grande difficulté de la méthode vient du fait que nous ne savons pas combien de temps une couche de terrain a mis à se former et si, par suite, les fossiles que nous étudions ont bien été contemporains.

Géographie

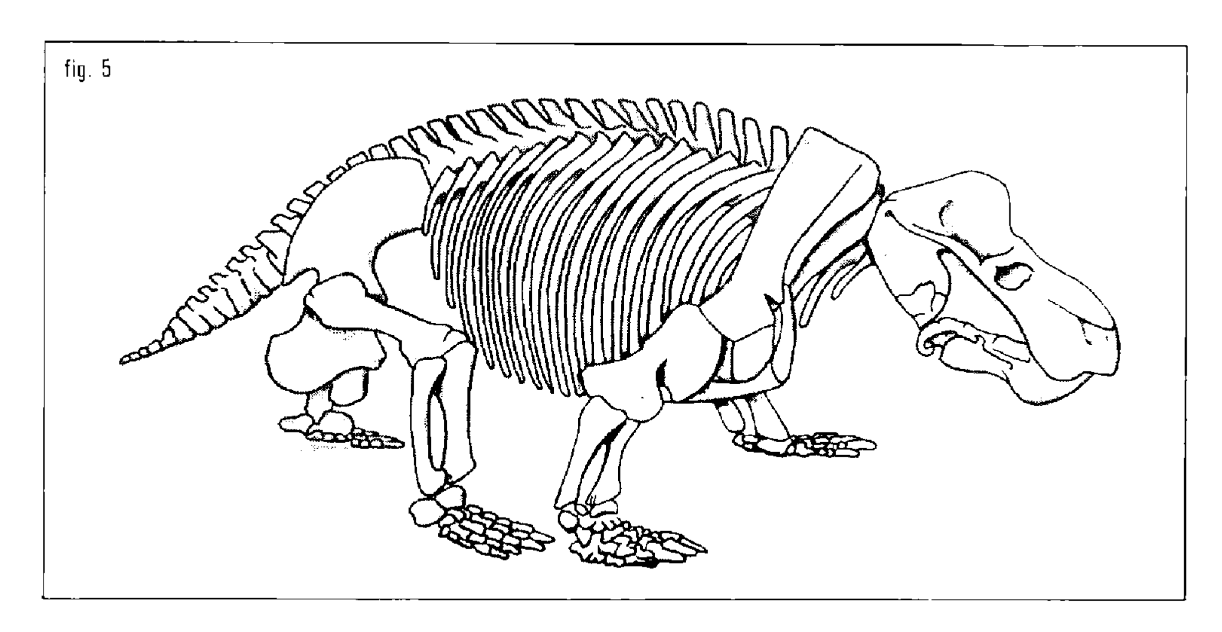
La répartition géographique des organismes disparus fait l'objet d'une autre branche de la paléontologie, la *paléobiogéographie*. Cette science est importante, car elle nous permet d'établir quelles connexions existaient entre des continents par le passé et de comprendre certaines particularités du peuplement actuel. Ainsi, elle montre qu'au Permo-Trias il y avait des genres de plantes et de Vertébrés communs à l'Amérique du Sud, à l'Afrique du Sud (*fig.* 5), à l'Antarctique et également, mais à un moindre degré, à l'Inde et à l'Australie. Ces affinités paléontologiques montrent que ces masses continentales étaient alors réunies en un continent, le Gondwana. La paléontologie nous apporte dans ce cas une preuve indirecte de la théorie de la

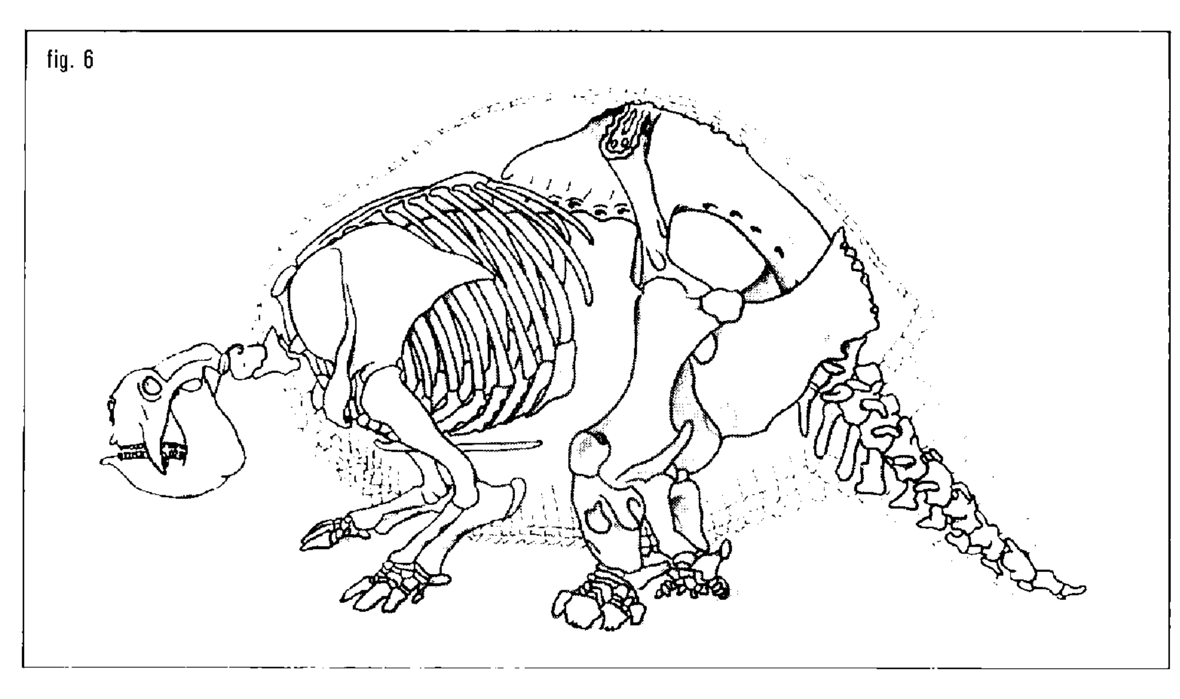
Traces de pas d'un Tétrapode fossile désigné sous le nom de *Cheirotherium* (fig. 4).

Un Reptile mammalien commun à l'Afrique du Sud et à l'Amérique du Sud, le genre *Kannemeyeria* (début du Secondaire) [fig. 5].

Un Édenté gigantesque sud-américain, *Glyptodon* (Quaternaire de Patagonie) [fig. 6].



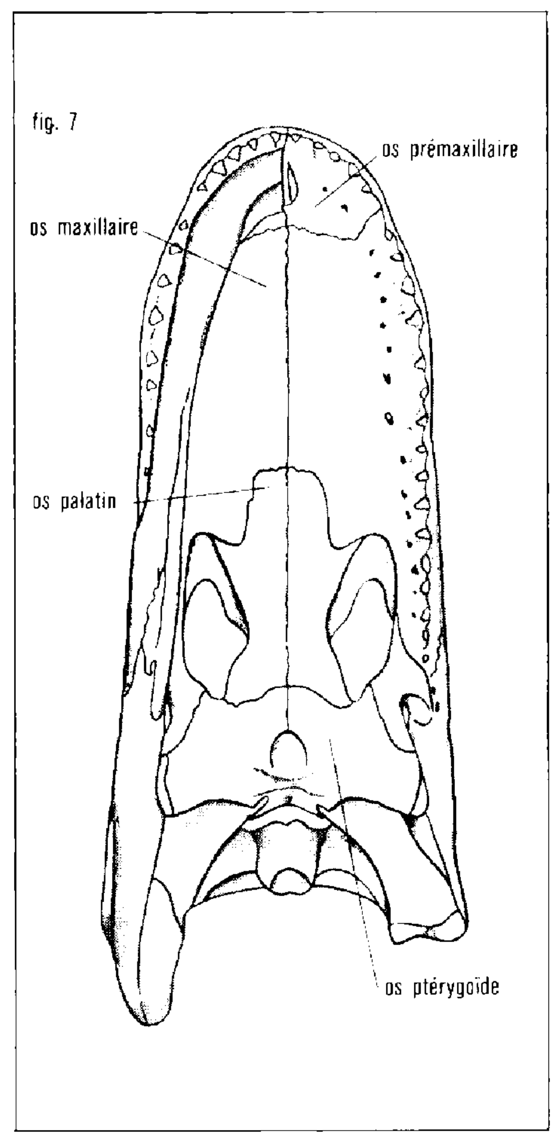




dérive des continents. De même, l'isolement géographique de l'Amérique du Sud, de l'Australie, de Madagascar, etc., ainsi que l'étude de leurs Mammifères fossiles rendent compte de l'originalité profonde du peuplement de ces pays : l'Amérique du Sud a été séparée de l'Amérique du Nord depuis le Tertiaire inférieur jusqu'au Quaternaire ; une faune tout à fait originale, avec des groupes exclusivement sud-américains (Litopternes, Notongulés, Pantothériens, Astrapothériens, Édentés [*fig.* 6], Gravigrades, Marsupiaux carnivores du groupe des Borhyænidés, etc.), s'est développée au Tertiaire dans ce continent ; c'est seulement au Quaternaire, avec l'irruption des Placentaires nord-américains, que la faune mammalienne de l'Amérique du Sud a acquis peu à peu sa composition actuelle, laquelle reste profondément originale. De même, la paléontologie nous enseigne que l'Australie n'a été atteinte par les Mammifères placentaires qu'à une date toute récente et que les Marsupiaux fossiles d'Australie étaient d'ailleurs beaucoup plus diversifiés que les actuels. Quant à Madagascar, cette île est caractérisée par un important peuplement de Lémuriens, qui paraissent apparentés aux Lémuriens du Tertiaire inférieur d'Europe (du bassin de Paris en particulier). La paléontologie nous permet d'ailleurs aussi de comprendre certaines répartitions d'animaux actuels : ainsi, on connaît actuellement trois genres de Poissons dipneustes *Neoceratodus* (Australie), *Protopterus* (Afrique centrale et Afrique équatoriale), *Lepidosiren* (Amérique du Sud : Paraguay). La répartition différente des genres de ce groupe devient compréhensible grâce à la paléontologie, qui nous enseigne que les Dipneustes existaient sur tout le globe au Dévonien.

Nécessité et limites de la paléontologie

Quelles lumières la paléontologie nous apporte-t-elle sur les mécanismes de l'évolution ? La théorie de l'évolution actuellement la plus admise par les biologistes est le néo-darwinisme : selon cette conception, développée par exemple par Georges Teissier, George Gaylor Simpson et Julian Huxley, la variation résulterait de mutations prenant naissance dans des populations, tandis que l'orientation de l'évolution serait la conséquence de la sélection naturelle. Étant donné que la paléontologie ne nous permet pas de savoir si une variation est due à une mutation concernant le patrimoine héréditaire, ou est liée au développement individuel sans avoir d'actions sur les gènes, on ne voit guère quelles preuves la paléontologie pourrait apporter au néo-darwinisme. Les paléontologistes observent d'ailleurs des phénomènes tels que la *convergence* et l'*évolution parallèle*, dont il est difficile de rendre compte dans l'hypothèse néo-darwinienne. L'existence d'une aile anatomiquement différente chez les Ptérosaures, les Oiseaux et les Chauves-Souris témoigne d'une adaptation si profonde au milieu que l'on comprend mal comment, par sélection de petits caractères, on aurait pu aboutir au vol par des méthodes aussi différentes. Quant à l'évolution parallèle, un des exemples les plus connus en est l'existence d'un palais secondaire, plancher formé par des lamelles médiales des maxillaires et des palatins, et séparant les fosses nasales de la cavité buccale (*fig.* 7) ; ce palais secondaire apparaît dans des groupes très divers (Reptiles mammaliens, Mammifères, Crocodiles, Tortues marines), vivant dans des milieux fort différents. De toute façon, toute hypothèse cherchant à expliquer l'évolution ne sera valable que si ses implications ne sont pas en contradiction avec les résultats de la paléontologie, science historique qui nous permet de reconstituer l'évolution de la vie telle qu'elle a effectivement eu lieu sur la Terre. Cependant, la paléontologie ne nous permet pas de reconstituer l'histoire de la vie dans son intégralité. En effet, d'une part, la fossilisation est, surtout pour les organismes mous, un processus exceptionnel ; d'autre part, les organismes fossilisés les plus anciens ont disparu définitivement par suite de la transformation des roches sédimentaires en roches métamorphiques. Ce n'est qu'à partir du début des temps primaires (Cambrien), c'est-à-dire il y a environ 600 millions d'années, que les fossiles deviennent vraiment abondants, bien que divers fossiles plus anciens soient connus.



Le palais secondaire d'un Alligator.

Les grandes collections

Les études paléontologiques nécessitent des collections ; il en existe dans le monde d'extrêmement riches, qui sont des archives d'un intérêt incomparable. Elles ont, pour la plupart, été constituées au XIXe s. et au début du XXe, à un moment où les carriers travaillaient sans moyen mécanique ; actuellement, les découvertes de fossiles dans les carrières passent inaperçues, notamment à cause de l'emploi de pelles mécaniques ; c'est dire que ces grandes collections sont en fait irremplaçables et font partie du patrimoine commun de l'humanité. On peut citer en particulier : l'institut de paléontologie du Muséum national d'histoire naturelle de Paris (plus d'un million de fossiles) ; le British Museum à Londres ; le Musée royal des sciences naturelles de Bruxelles, célèbre par ses nombreux squelettes d'*Iguanodon* (23) ; le musée de l'uni-

versité Humboldt à Berlin-Est ; celui de l'Académie des sciences de Pologne à Varsovie, avec de riches collections de Dinosaures du Gobi ; les musées de Tübingen, et de Francfort-sur-le-Main en Allemagne de l'Ouest ; le musée de l'institut paléozoologique de l'Académie des sciences de l'U. R. S. S. Ce sont actuellement les États-Unis qui ont les musées de paléontologie les mieux présentés (musée américain d'Histoire naturelle à New York, musée de l'université Harvard à Cambridge, près de Boston, musée de la Smithsonian Institution à Washington, musées d'Histoire naturelle de Chicago, de Cleveland, de Berkeley, etc.). Les musées européens contiennent toutefois de très nombreux « types », spécimens d'après lesquels ont été décrits de nombreux genres et espèces nouveaux.

Louis Agassiz

Naturaliste suisse (Motier, canton de Fribourg, 1807 - Cambridge, Massachusetts, 1873).

Son père était pasteur à Motier. Sa famille, française d'origine, avait émigré en Suisse comme bien d'autres huguenots. Dès son jeune âge, Louis Agassiz récolte tout ce qui concerne l'histoire naturelle ; les Poissons l'intéressent principalement ; selon lui, sa chambre était « une petite ménagerie ». À dix-sept ans, il est décidé à se consacrer à l'histoire naturelle. Il passe deux années à Lausanne, où il rencontre le directeur du Muséum, professeur de zoologie, qui exercera une grande influence sur lui ; il lit Lamarck et Cuvier. En 1824, il entreprend à Zurich des études de médecine (selon le souhait de sa famille) et de sciences naturelles ; il veut être naturaliste et le premier de son temps. Ses études le conduiront ensuite à Heidelberg (1826) et à Munich (1827). C. F. von Martius le charge (1826) de la description de 126 espèces de Poissons récoltés au Brésil ; cette étude paraît en 1829 et révèle les grandes qualités du jeune naturaliste (il a vingt-deux ans). Les Poissons fossiles le passionnent également. Agassiz voyage et visite divers musées en Allemagne, en Autriche, en France ; à Paris, au Muséum d'histoire naturelle, il rencontre Cuvier et travaille beaucoup avec lui. Il se lie avec A. von Humboldt. Ses diplômes acquis, il accepte un poste de professeur à Neuchâtel (1832) ; il doit y organiser un musée. Il publie *Histoire naturelle des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale* (1839), *Recherches sur les Poissons fossiles* (1833-1844), *Monographies d'Échinodermes vivants et fossiles* (1838-1842), *Système glaciaire* (1847), faisant suite à une étude des phénomènes glaciaires dans les Alpes et à un volume intitulé *Étude sur les glaciers* (1840). En 1837, il est correspondant de l'académie des sciences naturelles de Philadelphie. Il commence à correspondre avec quelques naturalistes américains. En 1846, avec son départ pour Boston s'ouvre la période américaine de sa carrière. Il exerce une grande influence et s'efforce de communiquer son amour de la nature par de nombreuses conférences. Il est élu professeur de zoologie et de géologie à Lawrence Scientific School de Harvard. Il publie *Twelve Lectures on Comparative Embryology* (1849), *Contributions to the Natural History of the United States* (1857-1862), *Lake Superior* (1850), *Geological Sketches* (1866). Sa grande initiative réside dans la création du Museum of Comparative Zoology of Harvard College (1859), financé par des dons privés et par l'État de Massachusetts. Sous son impulsion, les scientifiques américains organisent une National Academy of Sciences (1863). À la fin de sa vie, il crée l'Anderson School of Natural History, sur l'île Penikese de Buzzard's Bay, comprenant une école d'été et une station de biologie marine. Il exerça un rôle culturel important en formant W. James, D. S. Jordan, A. Agassiz, F. W. Putnam, N. S. Shaler. Il fut, en outre, un voyageur infatigable.

A. T.

J.-P. L.

▶ *Buffon / Cuvier / Évolution biologique / Fossiles / Hominiens / Paléobotanique / Palynologie.*

📖 A. S. Romer, ***Vertebrate Paleontology*** **(Chicago, 1933 ; 3e éd., 1966). / R. R. Shrock et W. H. Twenhofel, *Invertebrate Paleontology* (New York, 1935 ; 2e éd., *Principles of Invertebrate Paleontology*, 1953). / L. Emberger, *les Plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants* (Masson, 1944 ; nouv. éd., 1968). / W. K. Gregory, *Evolution Emerging* (New York, 1951 ; 2 vol.). / J. Piveteau, *Images des mondes disparus* (Masson, 1951). / J. Piveteau (sous la dir. de), *Traité de paléontologie* (Masson, 1952-1969 ; 10 vol.). / E. H. Colbert, *Evolution of the Vertebrates* (New York, 1955). / A. H. Muller, *Lehrbuch der Paläozoologie* (Iéna, 1957). / W. Pokorny, *Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie* (Berlin, 1958 ; 2 vol.). / C. L. et M. A. Fenton, *The Fossil Book* (New York, 1959). / J. P. Lehmann, *l'Évolution des Vertébrés inférieurs* (Dunod, 1959) ; « la Paléontologie des Vertébrés inférieurs » et « la Paléontologie des Mammifères » dans *Géologie* (Gallimard, « Encycl. de la Pléiade », 1972). / W. H. Easton, *Invertebrate Paleontology* (New York, 1960). / I. A. Orlov (sous la dir. de), *Fundamentals of Paleontology* (en russe, Moscou, 1961 ; trad. angl., Washington, 1962). / C. Dechaseaux, *Cerveaux d'animaux disparus. Essais de paléoneurologie* (Masson, 1962). /M. F. Glaessner, *Principles of Micropalaeontology* (New York, 1963). / E. Boureau, *Traité de paléobotanique* (Masson, 1964-1970 ; 3 vol. parus). / J. Augusta, *les Animaux préhistoriques* (trad. du tchèque, Éd. la Farandole, 1965). / J. Auboin, R. Brousse et J. P. Lehman, *Précis de géologie*, t. II : *Paléontologie. Stratigraphie* (Dunod, 1967). / C. Babin, *Éléments de paléontologie* (A. Colin, coll. « U », 1971). / J. Roger, *Paléontologie générale* (Masson, 1974) ; *Paléontologie évolutive* (Masson, 1976).**

Palerme

En ital. PALERMO, v. d'Italie, capit. de la Sicile ; 651 000 hab.

La géographie

Située sur les bords d'un large golfe du rivage nord-ouest de l'île, la ville s'étend dans la plaine de la conque d'Or et est dominée par les hauteurs calcaires du monte Grifone (830 m) au sud, du monte Cuccio (1 050 m) à l'ouest, du monte Pellegrino (606 m) au nord. Vieille colonie phénicienne, elle devint la première ville de l'île dès l'époque romaine ; son histoire est jalonnée de périodes prestigieuses (arabe, normande) sans que la pauvreté et souvent la misère aient jamais disparu. La campagne, où sont soigneusement cultivés les agrumes, recule devant la croissance urbaine. De 1861 à 1961, la ville est passée de 150 000 à 588 000 habitants ; depuis lors, elle a encore gagné 63 000 habitants. Le croît naturel et de forts mouvements migratoires expliquent cette progression. La vieille ville, massée autour du port, est restée longtemps enfermée dans les murs du XVe s. Elle offre aujourd'hui un spectacle contrasté avec la juxtaposition de monuments remarquables, de palais résidentiels et d'îlots de taudis ; siège d'un commerce actif, des bâtiments administratifs et lieu de résidence, elle forme un centre animé et pittoresque. Les nouveaux quartiers, au plan en damier, se sont surtout développés vers le nord, rejoignant la plage de Mondello et la banlieue de Sferracavallo. Mais de nombreuses constructions se dressent désormais dans les autres directions. Les fonctions économiques sont d'abord les activités tertiaires avec le gouvernement régional et l'administration provinciale, l'université (23 000 étudiants), les innombrables commerces, l'activité touristique (un million de nuitées), le port. Ce dernier (118 ha) doit son trafic à son rôle de port d'approvisionnement de la cité (près de 2 Mt) et de port de voyageurs (500 000) ; l'aéroport de Punta Raisi a un trafic de voyageurs équivalent. Les industries n'occupent que 36 p. 100 de la population active, dont près de la moitié dans le bâtiment. Production d'engrais et de conserves, travail du coton et confection, industries mécaniques, avec surtout les chantiers navals (Piaggio), sont les principaux secteurs. Ces usines sont fixées essentiellement au nord de l'agglomération. L'aménagement de zones industrielles progresse lentement. Tout cela n'a pas éliminé le sous-emploi. En 1971, la population active à Palerme s'élève à 35 p. 100 de la population totale, contre 66 p. 100 à Milan. On comprend le maintien des petits métiers, la pléthore des emplois administratifs et le fait que le solde migratoire soit devenu négatif ces dernières années. La recherche d'un emploi pousse les Palermitains à quitter cette ville brillante et colorée.

E. D.

L'histoire

Les Phéniciens furent les premiers à coloniser l'antique *Panormus*, où ils établirent des comptoirs commerciaux. Les Carthaginois fortifièrent la ville, qui, au cours de la première guerre punique*, fut âprement disputée entre eux et les Romains. En 254-253 av. J.-C., les Romains s'emparaient de Palerme.

Sous Auguste, la ville était une colonie florissante enrichie par le commerce et le trafic maritime. Au Ve s., elle fut conquise par les Vandales et par les Ostrogoths (493).

En 535, Bélisaire s'empara de la cité, et les Byzantins, (sauf une brève interruption [549-552]) l'administrèrent jusqu'au IXe s. En 827, les Arabes commencèrent la conquête de la Sicile et, en 831, prirent Palerme, qui devint leur établissement permanent dans l'île et le centre de leur future colonisation. Les Byzantins essayèrent de reprendre la ville, mais ils échouèrent, et ce furent les Normands* de Roger de Hauteville qui, en 1072, en firent la conquête.

Palerme était alors une cité très marquée par l'influence arabe. Les Normands, qui y régnèrent de 1072 à 1194, en firent la capitale de leur royaume de Sicile, et la ville atteignit à cette époque son apogée. Une brillante civilisation s'y développa : son rayonnement artistique, intellectuel et scientifique avait pour origine l'harmonieuse compénétration des influences musulmanes et chrétiennes.

Les empereurs germaniques Hohenstaufen, Henri VI et Frédéric II, y régnèrent ensuite. Après la mort de ce dernier en 1250, ses successeurs ne purent s'opposer longtemps aux ambitions du frère de Louis IX Charles Ier d'Anjou, soutenu par le pape et qui rêvait d'établir en Méditerranée un grand empire maritime. En 1266, Charles devenait roi de Sicile.

En 1282, les Palermitains se révoltèrent contre les Français. Ce massacre des « Vêpres siciliennes » fit passer la ville et l'île sous la domination de l'Aragon, puis de l'Espagne, qui les gardera jusqu'en 1713-14. À partir de 1816, Palerme fit partie du royaume des Bourbons des Deux-Siciles. Le 27 mai 1860, les troupes de Garibaldi* s'emparaient de la ville, et, le 21 octobre, Palerme et la Sicile votaient leur rattachement au jeune royaume d'Italie.

P. R.

▶ *Sicile.*

Palerme, ville d'art

Il ne reste à peu près rien d'antérieur à l'ensemble monumental qu'a laissé l'âge d'or (XIIe s.) du royaume normand de Sicile*, héritier des civilisations byzantine et musulmane. La netteté géométrique des volumes distingue l'église San Cataldo, aux trois coupoles très orientales, comme celles de San Giovanni degli Eremiti, dont le cloître a beaucoup de grâce. Fondée en 1143, l'église de la Martorana est franchement byzantine par son plan en croix grecque et par sa parure de mosaïques à fond d'or. Du palais des rois normands, il reste essentiellement la « tour pisane », la chapelle Palatine et la salle dite « de Roger ». Fondée en 1132 par Roger II, la chapelle Palatine offre une vision de splendeur avec ses revêtements de marbre, sa voûte de bois ouvragé à la manière arabe, ses mosaïques d'esprit byzantin ; la salle de Roger (v. 1170), ornée aussi de mosaïques, est l'exemple le mieux conservé d'un art de cour auquel appartiennent plusieurs pavillons (la Zisa, la Cuba, la Cubula) de l'ancien parc royal. La fin de la période normande a laissé Santo Spirito, aux volumes simples, mais animés à l'extérieur par la polychromie des matériaux assemblés en figures géométriques, comme au chevet de la vaste cathédrale, fondée en 1185, mais très remaniée depuis lors.

L'architecture gothique apparaît d'abord tributaire tantôt de la tradition siculo-normande, comme le montrent au XIVe s. plusieurs parties de la cathédrale et des palais (Chiaramonte, Sclafani), au caractéristique décor d'arcs entrecroisés, tantôt des formes continentales, que traduisent San Francesco et le portail de Sant'Agostino (XIIIe s. - début du XIVe). Une forte influence de la Catalogne et de l'Aragon se manifeste au XVe s., inspirant la mode des arcs aigus ou surbaissés, d'une mouluration complexe et fine. L'exemple en est donné par le portail sud de la cathédrale ou par les ouvrages de Matteo Carnelivari : le palais Abbatelli — qui abrite la Galleria Nazionale —, le palais Aiutamicristo, sans doute l'église Santa Maria della Catena. Dans la fresque du *Triomphe de la Mort*, aujourd'hui à la Galleria Nazionale, on reconnaît le langage international de la peinture gothique tardive.

Comme dans toute l'Italie méridionale, la Renaissance a le caractère d'un art importé. Au XVe s., Palerme accueille les sculpteurs Francesco Laurana, un Dalmate, et Domenico Gagini, un Lombard au talent gracieux, fondateur d'une dynastie artistique, tandis que les peintres Tommaso De Vigilia, Riccardo Quartararo et Pietro Ruzzolone (représentés, comme les sculpteurs, à la Galleria Nazionale) dominent une école locale où, à diverses influences italiennes, s'ajoute celle du Levant espagnol. Avec la Porta Nuova (1535), le monument principal du XVIe s. est la fontaine de la Piazza Pretoria, aux riches sculptures importées de Florence.

Palerme doit davantage à la floraison baroque. L'architecture du XVIIe s. est représentée par le carrefour monumental des Quattro Canti, la cour à arcades du Palais royal, le couvent des Filippini (auj. Musée archéologique), l'église du Gesù — avec son fastueux décor intérieur de marbres polychromes et de stucs —, les églises de goût romain élevées par Giacomo Amato (1643-1732) [Santa Teresa, la Pietà] et de nombreux palais, aujourd'hui assez mal entretenus. On note la venue du Caravage*, qui peignit en 1609 une *Nativité* pour l'oratoire San Lorenzo, et celle de Van Dyck*, auteur de la *Madone* de l'oratoire del Rosario (1624-1628). L'influence de ces deux maîtres marque, avec celle de Ribera*, le talent robuste de Pietro Novelli (1603-1647). Au XVIIIe s., d'habiles fresquistes, tel Guglielmo Borremans, d'origine flamande, ont décoré palais et églises, mais les stucs de Giacomo Serpotta*, parure des oratoires, ont un charme plus original. Le néo-classicisme apparaît dans la froide rénovation intérieure de la cathédrale, exécutée de 1781 à 1801 sur un projet de l'architecte romain Ferdinando Fuga. Plus amusante est la note exotique du « palais chinois » que Ferdinand III de Bourbon fit construire et décorer par Venanzio Marvuglia (1729-1814), vers 1800, dans le parc della Favorita.

B. de M.

📖 **C. Diehl, *Palerme et Syracuse* (Laurens, 1907). / *Les Mosaïques de la chapelle Palatine de Palerme* (Amiot-Dumont, 1956).**

Palestine

Région du Proche-Orient.

L'Empire païen (70-325)

Après la rude répression des derniers sursauts de la révolte juive de 66-73, Rome prit des précautions pour surveiller la turbulente Judée. Celle-ci fut érigée en vraie province. Son gouverneur serait désormais indépendant de celui de Syrie, disposant de troupes propres et non de quelques cohortes auxiliaires. Une légion, la *X^a* Fretensis, y fut casernée.

Ces mesures n'empêchèrent pas la seconde révolte juive en 132-135, sous la direction de Bar-Kokheba (le fils de l'Étoile), reconnu comme messie par le grand docteur. Cette fois, la répression fut radicale. Jérusalem, déjà partiellement ruinée, fut rebâtie en ville païenne par Hadrien sous le nom d'*Aelia Capitolina* et interdite aux Juifs. De nombreux Juifs furent déportés et de nouveaux colons étrangers païens installés dans la province, qui prit officiellement le nom de *Syria Palaestina*. Le nom de *Judaea*, évoquant la judéité, sortit de l'usage. La province comprenait une partie de la Transjordanie et s'agrandit vers 295 du côté du Néguev aux dépens de la province d'Arabie (créée en 106).

Cependant, les Juifs restèrent nombreux, mais en minorité, détenant la majorité seulement en Galilée et dans la haute vallée du Jourdain. C'était une population surtout agricole. Les Pharisiens, seul parti que les désastres n'avaient pas déconsidéré, réorganisèrent la communauté autour de l'observance stricte d'une loi religieuse, qu'ils entreprirent de codifier (d'où la *Mishna*). Ils établirent une cour suprême, succédant à l'ancien sanhédrin, dont le président, le patriarche, reconnu par l'État, jouissait d'importantes prérogatives. Les savants en sciences religieuses, tendant à former peu à peu une caste héréditaire, régentaient la masse des paysans. Un « modus vivendi » fut atteint entre les anciens rebelles et l'État romain, surtout à partir des Sévères, vers 200. Les Juifs purent jouir de l'égalité avec les autres citoyens et de leurs anciens privilèges, mais le prosélytisme leur était interdit, ainsi que l'accès au district de Jérusalem.

Les vieilles villes grecques de la côte et de l'intérieur, dotées d'un régime municipal, s'étaient accrues, notamment par des colonies de vétérans romains. L'émigration, lente mais constante, des Juifs était contrebalancée par une immigration en provenance d'autres provinces de l'Empire, particulièrement de Syrie. Les Arabes du désert continuaient leur infiltration permanente et se sédentarisaient. Les Samaritains étaient nombreux. Une certaine culture grecque était le bien commun de la population urbaine, mais la campagne parlait araméen. La « modernisation » romaine développa de magnifiques et confortables cités.

Le christianisme, né en Palestine, y progressa très lentement, surtout dans quelques villes : au IIIe s., on ne trouvait encore de chrétiens que dans dix-huit localités. Mais plusieurs grands intellectuels l'illustrèrent.

La crise de l'Empire au IIIe s. affecta aussi la Palestine, qui vit se dérouler quelques péripéties des nombreuses guerres civiles. L'appauvrissement général, les impôts et corvées, l'inflation, la dépopulation causèrent le déclin de la population urbaine, précipitant sans doute l'araméisation des éléments d'origine étrangère au pays.

L'Empire chrétien (325-640)

La conversion de Constantin au christianisme fit de la Palestine la Terre sainte, non plus seulement pour un peuple dispersé ou soumis, mais pour les fidèles innombrables de la foi dominante d'un immense empire.

On fit un effort intense pour convertir la Palestine à la religion dont elle avait été le berceau. On trouvait des chrétiens dans trente-six localités, au IVe s. et dans cinquante-huit au Ve. Mais l'effort missionnaire des moines égyptiens et syriens se développa à partir du rayonnement d'Hilarion, disciple de saint Paul, ermite installé près de Gaza à partir de 330. Les pèlerinages chrétiens commencèrent dès le IIIe s., mais se développèrent immensément. On rechercha partout les souvenirs et les reliques des grandes figures de l'Ancien et du Nouveau Testament. Bien des chrétiens d'Occident, affectés par les troubles, les invasions et le déclin économique, allèrent chercher la paix près des Lieux saints. La Terre sainte fut, d'ailleurs, souvent dégrevée d'impôts. De multiples églises et monuments sacrés s'y élevèrent. Les monastères s'y multiplièrent. La prospérité y revint, et des centres intellectuels et artistiques s'y développèrent. Justinien (527-565) appliquera un programme de grandes et splendides constructions. Mais la campagne surtout souffrait du poids de la fiscalité, et, en 388, on appliqua à la Palestine, pour faciliter les recouvrements, la loi sur le colonat, qui attachait les tenanciers à la glèbe.

Dans les luttes entre partis théologiques chrétiens, la Palestine fut en majorité orthodoxe alors que l'Égypte et la Syrie étaient monophysites. L'ambitieux évêque de Jérusalem Juvénal, louvoyant entre les tendances, obtint au concile de Chalcédoine (451) que son siège fût élevé au rang de patriarcat.

La défense contre les razzias sarrasines joua un rôle important. En 358, on divisa la province (où deux légions furent casernées) en Palestine proprement dite et en « Palestine salutaire », c'est-à-dire servant à la défense : c'est la région du Néguev. Vers 399, cette Palestine salutaire devint la IIIe Palestine, la Palestine propre étant partagée

en Palestine première et en Palestine seconde.

Le peuplement juif diminua relativement du fait des émigrations et des conversions, mais il resta important surtout en Galilée. L'activité intellectuelle des Juifs fut intense. La compilation du Talmud palestinien, dit « de Jérusalem », fut achevée vers 425. Les mesures de discrimination contre le judaïsme suscitèrent des révoltes, l'une déjà, sans doute, sous Constantin vers 330, une autre en tout cas, sous le césar Gallus en 351. Les autorités juives ne suivirent pas les extrémistes. Elles accueillirent avec réserve les avances de Julien « l'Apostat », qui, en 362, voulait restaurer le Temple et ramener des émigrés juifs en Palestine. Mais, bien plus tard, le patriarcat juif, assez déconsidéré, fut supprimé (425), et la Palestine cessa d'être le centre mondial du judaïsme.

Les Samaritains, affectés aussi par les lois chrétiennes, se rebellèrent durement par deux fois, en 485 et en 529.

Les Arabes du désert razziaient souvent la zone cultivée, en Palestine comme dans la province dite « d'Arabie » (nord de la Transjordanie et sud de la Syrie actuelle), et souvent aussi s'y sédentarisaient. Beaucoup devinrent chrétiens, et certains prirent parti dans les luttes entre sectes chrétiennes qui firent rage à l'époque. Byzance nomma des chefs arabes « phylarques » sous sa suzeraineté et les utilisa dans la lutte contre d'autres Arabes vassaux des Perses.

La Palestine fut conquise en 614 par les Perses sassanides, et le monde chrétien apprit avec terreur la perte de Jérusalem et la destruction de beaucoup d'églises. Les Juifs et les Samaritains aidèrent les conquérants, qui d'abord se servirent d'eux, puis cherchèrent plutôt à gagner la majorité chrétienne.

L'Empire musulman

Cinq ans après la rentrée triomphale de l'empereur byzantin Héraclius à Jérusalem (630), la Palestine était attaquée par les Arabes récemment convertis à l'islām par le prophète Mahomet (mort en 632). De 634 à 640, le pays était arraché à Byzance et intégré à l'Empire musulman.

Les conquérants divisèrent le territoire en gouvernements militaires *(djund)*, comme toute la Syrie. La Palestine se partagea en *djund* de Filasṭīn au sud et en *djund* du Jourdain *(al-Urdunn)* au nord, tous deux allant jusqu'à la mer à l'ouest et comprenant une partie de la Transjordanie avec des limites qui fluctuèrent. Les chefs-lieux en furent respectivement Lod, bientôt remplacée par la ville nouvelle de Ramla, et Tibériade (Ṭabariyya).

Sous les Omeyyades, qui dominèrent à Damas, d'abord comme gouverneurs (638), puis comme califes de l'Empire arabe (660-750), la Palestine fut proche du pouvoir qui s'appuyait sur la Syrie. Elle était prospère. Les processus d'arabisation et d'islamisation de la population étaient à leurs débuts. Les pèlerinages de chrétiens occidentaux continuèrent sans trop d'encombre. Chrétiens, Juifs et Samaritains furent écartés du pouvoir politique, mais gardèrent la liberté de conscience et de culte ainsi qu'une certaine autonomie moyennant une taxe de protection. L'Arabie ayant fait sécession sous la bannière d'un anticalife qui tint les villes saintes de 680 à 692, le calife omeyyade ʿAbd al-Malik développa le rôle sacral de Jérusalem en faisant édifier la superbe coupole du Rocher sur l'emplacement du temple de Salomon et d'Hérode.

Après 750, le centre du pouvoir arabo-musulman passa à Bagdad (dynastie ʿabbāsside) et la Palestine ne fut plus qu'une région provinciale éloignée. Comme dans le reste de l'Empire, les conversions à l'islām se multiplièrent, et la langue arabe se répandit lentement au détriment de l'araméen. Des émigrants vinrent aussi d'autres régions musulmanes, par exemple une colonie persane à Naplouse.

La désagrégation de l'Empire fit passer la Palestine dans la sphère d'influence des dynasties égyptiennes. La région fut occupée en 877 par Aḥmad ibn Ṭūlūn, gouverneur d'Égypte, qui s'était rendu indépendant tout en reconnaissant théoriquement la suprématie du calife ʿabbāsside. Il en fut de même sous les souverains ikhchīdites d'Égypte (935-969), d'origine turque comme les Ṭūlūnides. Les califes fāṭimides, chīʿites opposés au sunnisme ʿabbāsside, occupèrent la Palestine aussitôt après l'Égypte (969). Mais le pouvoir fāṭimide y fut précaire. Une famille bédouine, les Djarrāḥides, s'y livra de 971 à 1029 à un jeu de bascule entre les divers pouvoirs en lutte en Syrie ; Byzantins, révolutionnaires qarmaṭes et Fāṭimides. Le calife fāṭimide Ḥākim, atteint de crises de démence, fit démolir le saint sépulcre (1009). Un chef turcoman, Atsīz ibn Uvak, se constitua une principauté palestinienne de 1071 à 1079. Une famille turque, vassale des Seldjoukides, gouverna la Palestine à partir de 1086, mais fut chassée par une contre-attaque fāṭimide en 1098.

Le royaume latin

Les croisés francs, venus lentement d'Europe, de façon très inattendue, s'emparèrent de Jérusalem dès l'année suivante, le 15 juillet 1099. Godefroi de Bouillon devenait « protecteur du Saint-Sépulcre » et, à sa mort, en 1100, son frère Baudouin prenait le titre de roi de Jérusalem. Le royaume, essentiellement franco-lorrain, comprenait toute la Palestine et la Transjordanie. Au nord, il était flanqué des autres principautés franques de Syrie. Mais les États musulmans de Syrie furent conquis par Nūr al-Dīn, et l'État fāṭimide d'Égypte fut abattu (1171). Saladin (Ṣalāḥ al-Dīn), devenu maître de cet Empire, attaqua l'État latin, et la bataille de Ḥaṭṭīn (1187) lui livra la Palestine, sauf la région côtière. Le royaume d'Acre, comme disaient les indigènes, devait subsister péniblement, avec des regains éphémères, jusqu'en 1291.

Les Francs se mirent à la place de la classe dominante musulmane et surimposèrent au pays les structures féodales d'Occident sans, toutefois, entrer dans des rapports quelque peu étroits avec leurs nouveaux sujets. La volonté d'hégémonie des autorités ecclésiastiques latines retourna contre les conquérants les chrétiens indigènes de rite grec ou syriaque. Mais ceux-ci gardèrent leurs structures communautaires. Les Juifs, après les premiers massacres, furent de nouveau tolérés et participèrent à ces structures. Une immigration de chrétiens et de juifs d'Europe renouvela en partie la population. Un commerce intense se développa entre marchands musulmans et chrétiens.

Beaucoup de musulmans avaient fui. Dans les États musulmans d'accueil, les réfugiés firent une propagande intense pour le *djihād* (guerre sainte) contre les chrétiens et combattirent les nombreuses alliances nouées entre souverains musulmans et croisés. Une littérature se développa, exaltant le caractère sacré de Jérusalem et d'autres sanctuaires. Le rôle de Terre sainte de la Palestine s'en trouva renforcé du côté de l'islām.

Les sultanats et l'Empire mamelouk (1171-1516)

Le sultanat ayyūbide, avec Saladin, avait remplacé l'État fāṭimide et englobait la Syrie. Mais, à la mort de Saladin (1193), il se divisa en multiples principautés en lutte les unes contre les autres, souvent alliées avec des princes francs. Les Ayyūbides avaient restauré le sunnisme, bien traité les chrétiens indigènes, et, lorsqu'il reprit Jérusalem, Saladin invita les Juifs à venir s'y établir.

En 1250, la dynastie fut abattue par les esclaves — soldats d'origine turque et circassienne dont elle se servait et qu'on appelle les mamelouks. Pendant quelque deux cent cinquante ans, ces derniers forgèrent un puissant État qui embrassait surtout l'Égypte et la Syrie. Une paix intérieure relative y régnait. Les derniers postes francs de la côte furent éliminés en 1291. Mais des relations commerciales serrées demeuraient avec l'Europe, notamment avec les villes italiennes. La Palestine, subdivisée en districts, fut rattachée aux provinces de Damas, de Safed et d'Al-Karak (en Transjordanie). Les invasions mongoles ne l'atteignirent pas, mais la peste noire tua beaucoup de monde en 1348.

Comme dans le reste de l'Empire mamelouk, le déclin économique se fit sentir. Néanmoins, l'activité intellectuelle et artistique resta importante. De nombreux pèlerins occidentaux affluèrent vers la Terre sainte, nonobstant le paiement de nombreuses taxes et, parfois, des vexations pénibles. Les communautés chrétiennes et les Juifs avaient le statut protégé traditionnel. Les Francs de Palestine étaient « protégés » (moyennant finance) par des consuls vénitiens ou génois.

L'Empire ottoman (1516-1917)

Après la défaite des Mamelouks (1516), la Palestine entra, comme toute la Syrie et l'Égypte, pour quatre siècles dans le cadre de l'Empire ottoman.

La Palestine dépendit d'abord de la province de Damas et fut divisée en plusieurs districts. Le pouvoir central dut toujours compter avec les forces locales, notamment en Palestine avec les Bédouins. L'émir druze du Liban Fakhr al-Dīn étendit aussi son pouvoir dans cette région à partir de 1612. Après sa défaite en 1634, pour surveiller de tels mouvements séparatistes, on plaça une partie du Nord palestinien dans le cadre d'une nouvelle province, celle de Ṣaydā (1660).

Les Ottomans favorisèrent l'Église grecque, qui domina le patriarcat de Jérusalem après 1534, et sapèrent les

positions latines dans les Lieux saints, non sans résistance des intéressés. Les pèlerinages étaient nombreux, et la France obtint en 1740 le protectorat des pèlerins latins. Une certaine émigration juive se développa aussi vers les Lieux saints de la tradition judaïque.

Au XVIIIe s., l'hégémonie européenne commençait à l'emporter. Le pouvoir ottoman n'était plus guère respecté dans les provinces. Un chef bédouin palestinien, Ḍāhir al-'Umar, établit entre 1750 et 1775 une principauté indépendante avec, pour centre, Acre, dont il développa l'importance commerciale. Le pacha de Ṣaydā, le Bosniaque Aḥmad Djazzār (en turc Ahmed Paşa Cezzar), prit alors Acre pour capitale, y résista à Bonaparte (1799) et domina la région avec l'accord de la Porte jusqu'à sa mort en 1804. Ibrāhīm, fils du pacha d'Égypte Méhémet-Ali, occupa la Palestine et la Syrie, qu'il réorganisa de 1831 à 1840.

Vers 1875, la Palestine, y compris la région d'outre-Jourdain, avait environ 370 000 habitants, plus peut-être 100 000 Bédouins. Malgré l'impéritie et la corruption de l'administration ottomane, malgré la turbulence bédouine, facteur d'insécurité, c'était une région économiquement assez vivante. L'intérêt des Européens pour les Lieux saints apporta une certaine activité. Nazareth, Bethléem et Jérusalem notamment en bénéficièrent. Naplouse était un centre important au milieu des vergers. Le port de Haïfa et surtout celui de Jaffa étaient actifs. À Jaffa, les jardins d'arbres fruitiers étaient prospères, surtout ceux d'agrumes. En 1880, on y récoltait 30 millions d'oranges, exportées en partie en Europe. On exportait aussi du savon, du sésame, du blé, etc. En Galilée et en Samarie, le blé, l'orge, le maïs, les pois chiches, les fèves, les lentilles étaient cultivés à une grande échelle.

Les débuts du sionisme

Les péripéties de l'histoire juive avaient fait, pour les communautés dispersées d'Israël, de la Palestine — la terre des ancêtres — une terre sainte, idéalisée sans mesure. Les textes des « sionistes » déportés du VIe s. av. J.-C., rêvant du retour à Jérusalem dans une perspective d'apothéose eschatologique, exercèrent une influence déterminante sur les esprits.

Après la disparition d'un peuplement juif important en Palestine, susceptible, comme on l'a vu, de révoltes pour son indépendance, les tendances palestino-centriques, permanentes dans les communautés juives, n'impliquèrent pas de projet de restauration politique d'un État juif par des moyens humains. Les premiers projets de ce genre ont éclos, à partir du XVIe s., en milieu chrétien, surtout protestant. Après 1840, certains apparurent chez des Juifs sous l'influence du développement des idéologies nationalistes européennes. Mais ils furent presque sans écho en milieu juif.

Après 1881 et l'essor du nouvel antisémitisme politique, une partie des masses juives les plus brimées devint réceptive à de tels projets. Ceux-ci concurrencèrent d'ailleurs des projets palestino-centriques non politiques. Dans une perspective religieuse, des groupes continuèrent à émigrer en Palestine pour y attendre la fin des temps. Certains voulaient améliorer le sort des Juifs persécutés et les diriger vers de nouvelles activités par l'établissement de colonies agricoles en divers pays, dont la Palestine. D'autres voulaient fonder en Palestine un centre juif spirituel ou intellectuel. Y. L. Pinsker (1882), puis, de façon plus convaincante, T. Herzl* (1896) lancèrent l'idéologie du sionisme politique, qui se développa en mouvement organisé après le congrès de Bâle (août 1897).

Tous ces projets aboutirent à l'installation d'un certain nombre de Juifs en Palestine. Leur nombre y était de 8 000 en 1840, de 12 500 en 1856, de près de 35 000 en 1880. L'émigration devint alors assez importante, et, en 1914, la population juive du pays atteignit 85 000 âmes (chiffre tombé à environ 56 000 après la Première Guerre mondiale).

Le gouvernement ottoman, inquiet des objectifs de ce mouvement, en limitait étroitement le développement en théorie. Mais la corruption de l'Administration rendait les règlements inefficaces. Les forces libérées par la révolution jeune-turque de 1908 jouèrent avec l'idée d'alliances avec les sionistes.

L'Empire ottoman étant entré en guerre aux côtés de l'Allemagne et de l'Autriche-Hongrie en 1914, les Alliés envisagèrent son partage et se cherchèrent des alliés chez ses sujets non turcs. Des promesses britanniques d'un grand État arabe avaient pour objet de mobiliser les Arabes contre les Turcs. Concurremment, alors que l'armée anglaise d'Allenby entrait en Palestine (oct. 1917), la déclaration Balfour (2 nov. 1917) promettait de la part du gouvernement britannique l'installation d'un Foyer national juif dans ce pays. Jérusalem se rendait le 9 décembre, mais le Nord ne fut occupé qu'en septembre 1918.

Le mandat britannique

Les Britanniques installèrent une administration militaire, puis, les accords de San Remo (avr. 1920) entre puissances victorieuses ayant entériné cet état de fait, une administration civile (juill. 1920) sous la direction d'un Juif anglais pro-sioniste, sir Herbert Samuel. Cette administration s'étendit à la Transjordanie, où les Anglais collaboraient avec des autorités locales incertaines sur leur allégeance. L'émir Abdullah arriva en novembre 1920 et se vit confier en mars 1921 le maintien de l'ordre. Ces dispositions furent légitimées formellement le 24 juillet 1922 par un mandat de la Société des Nations accordé à la Grande-Bretagne sur la Palestine et la Transjordanie. Le mandat confiait aux Britanniques le soin de faciliter, par l'immigration notamment, l'installation du Foyer juif sans porter atteinte aux droits des non-Juifs. Les Britanniques pouvaient restreindre ou retarder leur réglementation en Transjordanie. Ils avaient obtenu de l'Organisation sioniste, légalisée par le texte du mandat, son accord sur une interprétation excluant la transformation de la Palestine en État juif. C'était une condition des dispositions favorables au sionisme. En mai 1923, l'indépendance de l'administration de l'émir Abdullah en Transjordanie était reconnue. Les dispositions concernant l'installation d'un Foyer national juif n'y étaient pas appliquées.

La Palestine mandataire, dont la frontière était ainsi fixée sur le Jourdain connut un développement économique certain. Mais les problèmes politiques furent primordiaux. Sous la protection britannique, l'immigration juive progressa d'abord lentement, puis fortement lorsque l'antisémitisme se déchaîna en Europe. Les Juifs étaient 57 000 en 1919, 84 000 (11,1 p. 100) en 1922, 175 000 (17,7 p. 100) en 1931, 384 000 (28 p. 100) en 1936, 539 000 (31,5 p. 100) fin 1943. Ils formaient un peuplement *(yishouv)* à part, avec une assemblée représentative élue et un Conseil national à pouvoirs quasi étatiques. Ils dirigeaient un secteur économique relativement clos, avec une très puissante centrale syndicale, la Histadrouth, qui possédait des entreprises florissantes. Les achats de terres se multiplièrent au bénéfice de villages coopératifs de structures diverses. Vers 1946, l'agriculture juive occupait 1 800 km² de terres cultivables sur 5 000 à 6 000 km² de terres cultivées et peut-être 13 000 de cultivables. La raison d'être du mouvement sioniste restait la formation d'un État juif en Palestine, mais la direction sioniste avait dû renoncer officiellement à cet objectif sous la pression britannique, et des tendances apparaissaient, qui se contentaient d'un État binational arabo-juif. Une tendance dite « révisionniste » réclamait au contraire l'extension du futur État juif à la Transjordanie.

La protestation arabe contre l'objectif final du mouvement, contre la colonisation progressive qui y préparait et contre l'immigration qui en fournissait la base, avait commencé dès l'époque ottomane. Elle se poursuivit à la fois sous une forme politique et sous celle d'émeutes, de manifestations, de grèves, d'attentats contre les Juifs. Mais les Arabes palestiniens étaient divisés en clans et en partis rivaux, qui se combattaient parfois violemment.

L'administration britannique louvoyait entre ces forces opposées. La politique générale de la Grande-Bretagne l'obligea à tenir de plus en plus compte du facteur arabe. De 1936 à 1939, une véritable guérilla palestinienne se déclencha avec des aspects de jacquerie dans les campagnes. Elle était aidée par des volontaires d'autres pays arabes.

Les Britanniques, aidés par les Juifs, finirent par réprimer la révolte. En même temps, à la recherche d'une solution, la commission Peel aboutissait (1937) à préconiser le partage du pays entre un État arabe, un État juif et une région restant sous mandat britannique. Repoussé par les Arabes et la base juive, le plan Peel fut déclaré inapplicable.

À l'approche de la guerre, en 1939, un *Livre blanc* britannique inaugurait une autre politique, limitant l'immigration juive et la vente des terres. Des extrémistes juifs commencèrent alors une lutte terroriste contre les forces britanniques. En 1942, les autorités juives adoptaient officiellement le programme de la création d'un État juif. Les persécutions hitlériennes rendaient intolérable la limitation de l'immigration, alors que beaucoup de pays refusaient d'accueillir les réfugiés. Les autorités juives participèrent à la lutte contre l'Allemagne, mais se rallièrent après la fin de la Seconde Guerre mondiale à la guérilla contre les Anglais.

En 1947, la Grande-Bretagne décida d'évacuer la Palestine et remit la charge d'une solution à l'O. N. U. Le

29 novembre, celle-ci votait un plan de partage entre un État arabe et un État juif, avec internationalisation du district de Jérusalem, le tout entrant dans une union économique.

Les Palestiniens, aidés par d'autres Arabes, déclenchèrent alors une guérilla, tandis que les forces armées juives occupaient le plus de territoire possible. Le 14 mai 1948, les Anglais se retiraient, et l'indépendance de l'État d'Israël était proclamée. Les troupes des États arabes entraient en Palestine. Elles furent vaincues par l'armée israélienne.

Israël et la résistance palestinienne

Les armistices de 1949 fixèrent des lignes de cessez-le-feu, qui devinrent de nouvelles frontières. La Palestine cisjordanienne se trouva partagée entre un État juif, Israël (20 700 km^2), débordant le territoire qui lui avait été attribué par l'O. N. U., et les territoires arabes (env. 6 300 km^2) de l'antique Samarie. Abdullah, l'émir de Transjordanie qui s'était fait proclamer roi de Jordanie en 1946, réunit un congrès de Palestiniens qui décida le rattachement de ces territoires à son royaume (déc. 1948) malgré les protestations d'autres Palestiniens et des autres États arabes.

Si l'histoire de la Palestine se confond dès lors avec celle de la Jordanie et celle d'Israël, il n'en est pas de même de l'histoire des Palestiniens. La plupart d'entre eux s'enfuirent du territoire israélien (il n'en resta que 160 000) pour des causes diverses : crainte de massacres, crainte des péripéties et des conséquences de la guerre. Beaucoup de villageois partis non loin de chez eux se virent bloqués derrière les nouvelles frontières. Leurs terres furent confisquées, en raison de leur absence. Les Palestiniens se partagèrent, en dehors d'Israël, en environ 725 000 réfugiés et 570 000 habitants de la région occidentale de la Jordanie.

Le nombre des réfugiés s'accrut régulièrement du fait d'une forte natalité. Considérés comme Jordaniens en Jordanie, administrés dans la bande de Gaza par un gouverneur militaire égyptien, ces réfugiés ne furent accueillis dans les autres pays arabes qu'avec un nombre variable de restrictions à leurs activités. Certains purent, dans ces pays ou ailleurs, s'intégrer à une existence normale. La plupart furent groupés dans des camps. Ils reçoivent une aide, limitée par des moyens financiers réduits, de l'Office de secours et de travaux des Nations unies (United Nations Relief and Works Agency [UNRWA]), créé le 8 décembre 1949. En juin 1972, 1 506 840 réfugiés étaient immatriculés auprès de l'Office, dont 830 000 recevaient des rations alimentaires et 490 917 autres bénéficiaient des services de santé et d'enseignement.

La guerre de juin 1967 plaça sous administration israélienne toute la Palestine mandataire. Les territoires occupés contenaient une population de plus d'un million d'Arabes palestiniens après la fuite de 450 000 personnes, dont 150 000 anciens réfugiés.

Le nationalisme palestinien entre dans le cadre du nationalisme arabe global. Mais les problèmes particuliers des Palestiniens, face à la colonisation juive et au mandat britannique, ont créé peu à peu un nationalisme spécifique. Les organismes palestiniens du temps du mandat, déchirés par de profondes rivalités, et les réseaux complexes d'influences et d'allégeances recouvraient une base populaire pleurant la patrie perdue, rêvant de retour et de revanche. Les États arabes qui avaient pris en charge leurs revendications utilisaient des groupes palestiniens concurrents. Les rivalités de ceux-ci aboutirent peu à peu à créer des structures à prétention unificatrice. En janvier 1964 fut créée une « entité palestinienne » aux pouvoirs fort réduits avec, à sa tête, Aḥmad Chuqayrī. En mars, un congrès forma l'Organisation de libération de la Palestine (O. L. P.) avec une armée propre, l'A. L. P.

Les dissensions arabes, le contrôle strict des États arabes sur l'O. L. P., l'incohérence et les visées personnelles de Chuqayrī révoltèrent de jeunes Palestiniens, impatients d'entamer une action efficace et indépendante. Une organisation secrète, le Fatḥ, fut créée à Gaza. Elle organisa des raids en territoire israélien (dès 1965, selon elle). Mais elle ne commença à jouer un rôle marquant qu'après 1967. En 1969, son chef, Yāsir 'Arafāt, devint président du conseil exécutif de l'O. L. P., dont Chuqayrī avait été éliminé en 1968.

Le Fatḥ est l'organisation dominante, mais non la seule de la résistance. C'est un front comportant des tendances politiques différentes, mais des scissions ont détaché de lui des groupements de dimensions inégales, plus portés à l'action terroriste ou plus orientés vers le marxisme.

Un nouveau programme a été adopté, qui ne prévoit plus l'expulsion des Juifs. Il leur propose l'intégration dans une Palestine unitaire, laïque, égalitaire, ne faisant pas de distinction de confession, mais arabe.

Le mouvement de résistance palestinien n'a pu, jusqu'ici, réussir à établir des bases pour une guérilla dans le territoire sous contrôle israélien. Il en résulte que ses bases doivent être dans les États arabes limitrophes. L'idéologie nationaliste arabe et l'hostilité à Israël contraignent ces États à accepter ces bases. Mais les violentes représailles israéliennes les poussent à s'efforcer de contrôler l'action palestinienne, voire à l'empêcher. Certains ont créé des organisations palestiniennes dominées par eux.

La puissance autonome prise par les Palestiniens en Jordanie, empiétant sur l'autorité du roi Ḥusayn, a amené celui-ci à les réprimer violemment en septembre 1970, puis à en éliminer les bases subsistantes en juillet 1971. Cependant, en 1974, Ḥusayn renonce, en faveur de l'O. L. P., à sa souveraineté sur les territoires jordaniens occupés par Israël. Au Liban, après une période de répression, les Palestiniens installent un véritable État dans l'État. Dès 1973, leur présence catalyse, entre maronites et musulmans, un conflit qui débouche sur la guerre civile de 1975-76, à laquelle participent la plupart des organisations palestiniennes. En Syrie, les Palestiniens sont sévèrement canalisés sous le couvert d'une solidarité affichée. L'Égypte, depuis l'avance israélienne de 1967, ne peut plus offrir une base de départ. Cette impuissance a poussé des groupes palestiniens à essayer d'atteindre Israël par des détournements d'avions et des attentats terroristes en Europe ou ailleurs. Mais la forte réprobation de l'opinion publique mondiale a contraint certains des groupes qui avaient d'abord préconisé de telles méthodes à y renoncer.

Les Arabes de l'ancien territoire d'Israël (avant 1967), qui sont citoyens israéliens, semblent avoir vu leurs sentiments revendicatifs revivifiés par leurs contacts avec leurs frères de Cisjordanie.

La Palestine arabe n'existe plus en tant qu'État. Mais le sentiment national palestinien est au contraire de plus en plus profond, cimenté par les épreuves. Il est difficile de penser qu'il ne débouche pas un jour ou l'autre sur une certaine réalisation politique : en octobre 1974, 'Arafāt a été invité à l'O. N. U., qui a proclamé le droit du peuple palestinien à l'autodétermination et à l'indépendance. La conciliation avec le sentiment national israélien, non moins fort et attaché au même territoire, paraît alors singulièrement difficile. Mais, depuis, le principe de la création d'un État palestinien indépendant en Cisjordanie et à Gaza a rencontré une vaste adhésion dans le monde et jusque dans certains milieux israéliens. L'assouplissement des positions de l'O. L. P. et la nouvelle orientation de la politique américaine donnée par J. Carter (qui recommande aux Israéliens une attitude moins intransigeante) permettent, à partir de 1977, d'envisager un règlement du problème palestinien.

M. R.

▶ *Arabes / Hébreux / Israël / Jérusalem / Jordanie / Juifs / Latins du Levant (États) / Ottomans / Sionisme / Syrie.*

G. Le Strange, *Palestine under the Moslems* (Londres, 1890). / M. Gaudefroy-Demombyne, *la Syrie à l'époque des Mamelouks* (Geuthner, 1923). / M. Avi-Yonah, *Geschichte der Juden im Zeitalter des Talmud* (en hébreu, Jérusalem, 1946 ; trad. all., Berlin, 1962). / H. Bowen et H. A. R. Gibb, *Islamic Society and the West*, t. I : *Islamic Society, in the Eighteenth Century* (Londres, 1950-1957 ; 2 vol.). / A.-S. Marmardji, *Textes géographiques arabes sur la Palestine* (Gabalda, 1951). / F. M. Abel, *Histoire de la Palestine depuis la conquête d'Alexandre jusqu'à l'invasion arabe* (Gabalda, 1952 ; 2 vol.). / D. Sourdel et P. Minganti, article « Filasṭīn » dans *Encyclopédie de l'Islam*, 2e éd., t. II (Brill, Leyde, et Maisonneuve et Larose, 1965). / M. Rodinson, *Israël et le refus arabe* (Éd. du Seuil, 1968). / L. Gaspar, *Histoire de la Palestine* (Maspero, 1968). / N. Weinstock, *le Sionisme contre Israël* (Maspero, 1969). / G. Chaliand, *la Résistance palestinienne* (Éd. du Seuil, 1970). / O. Carré, *l'Idéologie palestinienne de résistance* (A. Colin, 1972). / J. P. Alem, *Terre d'Israël* (éd. du Seuil, 1973). / J. Berque et autres, *les Palestiniens et la crise israélo-arabe* (Éd. sociales, 1974).

Palestrina (Giovanni Pierluigi da)

Compositeur italien (Palestrina v. 1525 - Rome 1594).

Après trois siècles de suprématie franco-flamande apparaît en Italie, vers le milieu du XVIe s., une génération de musiciens italiens regroupés autour de deux principaux foyers : Rome et Venise, dont le rayonnement s'étendait sur toute l'Europe occidentale. Palestrina, dont la carrière se déroule presque exclusivement à Rome, au service de l'Église est un des premiers parmi ces musiciens italiens à occuper des postes musicaux importants. La personne, l'œuvre et le rôle véritable de ce musicien, « père de l'harmonie » (Victor Hugo), sauveur de la musique sacrée, sont entourés d'une auréole de légende romantique qui ne présente

qu'un rapport assez indirect avec la réalité.

La présence de Palestrina est signalée dès 1537 parmi les chanteurs de la basilique Sainte-Marie-Majeure de Rome, où celui-ci travaille essentiellement sous la direction de deux Français : Robin Mallapert et Firmin Lebel. De 1544 à 1551, il est organiste de sa ville natale. En 1551, l'évêque de Palestrina, Gian Maria Ciocchi del Monte, devenu pape sous le nom de Jules III, l'appelle à la direction de la maîtrise de la basilique Saint-Pierre, la « chapelle Giulia ». En 1554, c'est à ce pape que Palestrina dédie son premier livre de messes, dont la première est écrite sur le thème *Ecce sacerdos magnus*. C'est vraisemblablement cet hommage qui lui vaut d'être admis, contrairement aux usages, sans examen, par un *motu proprio* du pape parmi les chanteurs de la chapelle Sixtine au début de 1555. Palestrina ne reste pas longtemps à ce poste : Jules III, puis Marcel II meurent tous les deux au printemps 1555, et Paul IV, qui leur succède, décide d'exclure de la chapelle pontificale les chanteurs mariés. Palestrina est maître de chapelle de Saint-Jean-de-Latran de 1555 à 1560, puis en 1561 de Sainte-Marie-Majeure, où il reste apparemment jusqu'au début de 1566. Il enseigne alors au séminaire romain, récemment fondé. De 1567 à 1571, il est au service du cardinal Hippolyte d'Este. À l'automne 1567, des pourparlers engagés avec la cour de Vienne au sujet du poste de maître de la chapelle impériale sont interrompus devant les prétentions financières de Palestrina. En 1571, après la mort de Giovanni Animuccia, Palestrina reprend son premier poste romain : maître de chapelle à Saint-Pierre. Il y reste jusqu'à sa mort, c'est-à-dire vingt-trois ans. En 1577, Grégoire XIII le charge, ainsi qu'Annibale Zoilo († 1592), de réviser le chant liturgique et de le purifier de ses « barbarismes ». Le roi Philippe II d'Espagne, alerté par le musicien Fernando de Las Infantas, qui vivait alors à Rome, élève rapidement des protestations auprès du pape. Iginio Pierluigi, le seul fils survivant de Palestrina, tentera, mais sans succès, d'utiliser après la mort de son père le manuscrit inachevé : l'édition dite « médicéenne » du Graduel (1614) sera établie à partir du travail de Felice Anerio († 1614) et de Francesco Soriano († 1621). En 1580, après la mort de sa femme, Palestrina envisage de rentrer dans les ordres, puis, renonçant à son projet, il se remarie en 1581. En 1583, il envisage encore une fois de s'évader du milieu romain pour entrer au service du duc de Mantoue, avec lequel il est en correspondance depuis 1568. Ses prétentions financières mettent de nouveau fin à ce projet, mais n'interrompent cependant pas leur échange épistolaire. La mort surprend Palestrina à Rome le 2 février 1594 au moment où il s'apprête à se retirer à Palestrina et à y reprendre son poste d'organiste.

Palestrina « sauveur de la musique sacrée » ? Il est difficile de démêler la légende des faits réels. La recommandation que Marcel II fit aux chanteurs de la chapelle Sixtine (Palestrina en faisait alors partie) de chanter de telle façon que les mots puissent « être entendus et compris » eut-elle une influence sur l'écriture du compositeur ? Certains cardinaux et peut-être le pape Pie IV lui-même ont-ils songé à écarter la musique sacrée polyphonique, et les messes de Palestrina ont-elles réussi à les faire changer d'avis ? (L'unique résolution du concile de Trente concernant la musique se borne à recommander que tout élément profane soit écarté.) La *Messe du pape Marcel* était-elle au programme lorsque les cardinaux chargés de superviser l'administration de la chapelle après le concile invitèrent les chanteurs à exécuter quelques messes pour juger « si les paroles étaient compréhensibles » ? Ces questions restent sans réponses certaines. Toutefois, la musique de Palestrina est parfaitement adaptée à l'idéal nouveau de musique sacrée qui se fait jour au moment du concile, même si ses rapports historiques avec celui-ci sont difficiles à établir.

Les cent cinq messes de Palestrina qui nous sont parvenues forment la partie la plus importante et la plus représentative de son œuvre. Leur nombre aussi bien que leur qualité font de lui le plus grand maître de ce genre. Six recueils parus entre 1554 et 1594 ainsi qu'un septième recueil posthume, de 1594 également et dont l'édition fut préparée par l'auteur lui-même, contiennent près de la moitié de ces messes. Son fils Iginio ayant vendu ce qui lui restait de messes inédites à deux amateurs, ceux-ci les publièrent à Venise dans six autres recueils parus entre 1599 et 1601 et qui contiennent une trentaine de messes. Les autres messes se trouvaient éparses dans des recueils imprimés ou furent retrouvées dans les archives de différentes églises romaines. Une dizaine de messes, enfin, furent extraites récemment dans les archives de Sainte-Barbara de Mantone.

À cette époque, il est de coutume d'écrire les messes en partant non d'un thème librement inventé, mais d'un thème déjà existant. Palestrina se soumet à cette tradition. Environ la moitié de ses messes appartiennent à la catégorie des messes dites « messes-parodies », c'est-à-dire tirant leur origine d'une œuvre polyphonique antérieure adaptée plus ou moins librement. Comme œuvre de départ, Palestrina choisit presque toujours un motet, plus rarement un madrigal ou une chanson. (Roland de Lassus* fera le contraire.) Cette œuvre peut être du compositeur lui-même ou de l'un de ses confrères. Palestrina écrira par exemple la *Messe « Assumpta est »* à partir de son motet du même nom. Dans beaucoup d'autres cas, ses messes sont construites à partir d'un thème monodique dont les éléments mélodiques servent de base au développement de toutes les voix. Le morcellement du thème, l'usage qui en est fait peuvent le rendre difficilement reconnaissable. Ce thème est le plus souvent grégorien, exceptionnellement profane (comme tant d'autres avant lui, Palestrina a utilisé le timbre de l'« Homme armé » et en particulier dans la *Messe du pape Marcel*). Quelques messes s'apparentent à la technique déjà ancienne de la messe avec teneur : le thème choisi est exposé dans une des voix en valeurs longues une ou plusieurs fois sans se fondre dans la polyphonie qu'il soutient. C'est le cas en particulier de la *Messe « Ecce sacerdos magnus »*. Quelques messes sont de style canonique (la *Messe « Ad fugam »* par exemple). Rares sont les œuvres qui n'ont aucun lien soit avec une œuvre antérieure polyphonique, soit avec une mélodie grégorienne ou profane.

Mis à part deux livres de madrigaux (qui représentent la seule contribution de compositeur à la musique profane et dans lesquels celui-ci se montre beaucoup moins original que ses contemporains), deux livres de madrigaux spirituels et quelques ricercare pour orgue, tout le reste de l'œuvre de Palestrina consiste en motets : environ quatre cents motets proprement dits, dont la moitié fut publiée du vivant du compositeur dans deux livres de motets à quatre voix (1563 et 1581) et cinq livres de motets de cinq à huit voix (1569-1584). À ceux-ci viennent s'ajouter des lamentations, des hymnes, des magnificats, des offertoires, des litanies, etc. Le matériel thématique peut être fondé sur le chant grégorien ou sur une œuvre polyphonique antérieure, mais, ce qui était exceptionnel dans les messes, il peut aussi souvent être original. Les motets sont donc le lieu privilégié où se manifeste la richesse de l'invention mélodique de Palestrina. Le principe d'exposition reste en général le même : chaque membre de phrase du texte donne naissance à une idée musicale qui se reproduit en imitations dans toutes les voix. La dernière entrée conduit vers la cadence qui marque à la fois la fin de la phrase et le début de la phrase suivante. Les motets à huit voix reflètent l'influence vénitienne dans l'emploi du double chœur. Si, dans la messe, certains mots suscitaient presque automatiquement une traduction musicale symbolique (*ascendit, descendit, sepultus est*, etc.), cette description, éloignée de recherches expressives, n'affectait pas le caractère de sereine objectivité de l'ensemble. Dans certains motets, au contraire, la musique participe beaucoup plus intimement aux éléments sensibles du texte, affectifs ou pittoresques. Parmi les plus beaux motets de Palestrina, on peut citer *Sicut cervus, Super flumina Babylonis, Surge illuminare, Hodie Christus natus est* ou le *Stabat mater* à huit voix.

Les œuvres de Palestrina sont écrites *a cappella*, c'est-à-dire sans accompagnement instrumental. Elles occupent dans l'échelle des sons une étendue restreinte, dépassant rarement deux octaves et une quinte. L'écriture à quatre ou cinq voix est de loin la plus fréquente. Palestrina n'a pratiquement jamais écrit à plus de huit voix (c'est seulement à la génération suivante que les compositeurs de l'école romaine utiliseront un nombre supérieur de voix). La construction, ordonnée et claire, respecte la ponctuation logique du texte : Palestrina évita le chevauchement des phrases entre les différentes voix qui se produisait souvent chez les Franco-Flamands aux dépens de l'intelligibilité du texte. La liberté et la souplesse de la ligne mélodique donnent à celle-ci des affinités avec le chant grégorien. Palestrina évita les altérations chromatiques et les dissonances passagères résultant du libre mouvement des voix. Aussi éloignée des audacieuses recherches harmoniques des madrigalistes que des artifices d'écriture des Franco-Flamands, la musique de Palestrina a su allier à la science contrapuntique que celui-ci tenait de sa formation la clarté et la qualité mélodique des Latins. Elle représente le point d'équilibre idéal entre les deux dimensions verticale ou harmonique et horizontale ou contrapuntique : l'intérêt se trouve également

partagé entre les lignes et les rapports polymélodiques qu'elles entretiennent entre elles, d'une part, et les accords formés par la réunion de toutes les voix et leurs rapports successifs, d'autre part.

Tous ces caractères de l'écriture n'appartiennent pas en propre à Palestrina ; celui-ci les tient de ses prédécesseurs et les partage avec ses contemporains. Mais la perfection achevée avec laquelle il a su mettre en œuvre tous ces éléments fait de lui le chef de file incontesté de l'école romaine. C'est cette perfection même qui a pu faire dire à Félix Raugel que, chez lui, « le styliste est plus grand que le musicien » ; mais c'est aussi à son sujet que Joseph Samson a pu parler de « la poésie de l'exactitude ».

Au cours du XVIIe s., on continuera à écrire des messes dans le « stile antico » ; l'œuvre, l'écriture de Palestrina resteront la base d'un enseignement musical que de nombreux musiciens viendront chercher en Italie. Mais de profondes transformations du langage sont en germe et vont apparaître après Palestrina : musicien d'église, celui-ci n'apporte aucune contribution à la naissance de ce monde nouveau lié à l'opéra. Son rôle, comme celui de Bach un siècle et demi plus tard, est de résumer et de porter à son apogée tout ce qui l'avait précédé.

C. D.

▸ *Messe.*

📖 P. Wagner, *Palestrina als weltlicher Komponist* (Strasbourg, 1890). / M. Brenet, *Palestrina* (Alcan, 1906). / R. Casimiri, *Giovanni Perluigi da Palestrina, nuovi documenti biografici* (Rome, 1918). / A. Cametti, *Palestrina* (Milan, 1925). / K. K. Jeppesen, *Der Palestrina Stil und die Dissonanz* (Leipzig, 1925). / K. G. Fellerer, *Palestrina* (Ratisbonne, 1930). / F. Raugel, *Palestrina* (Laurens, 1931). / J. Samson, *Palestrina ou la Poésie de l'exactitude* (Genève, 1940).

Palissy (Bernard)

Potier émailleur, savant et écrivain français (Saintes ou Lacapelle-Biron v. 1510 - Paris 1589 ou 1590).

Également chimiste et agronome, il se décrit comme « ouvrier de terre et inventeur de rustiques figulines » (c'est-à-dire d'ouvrages de terre cuite d'un caractère rustique). De nombreux écrits créent sa grande réputation, à commencer par les siens. Mais son œuvre est loin d'être identifiée. On sait qu'il travaille dans la manière de la Renaissance, avec une particulière dextérité dans l'utilisation des couleurs céramiques, vives et harmonieuses.

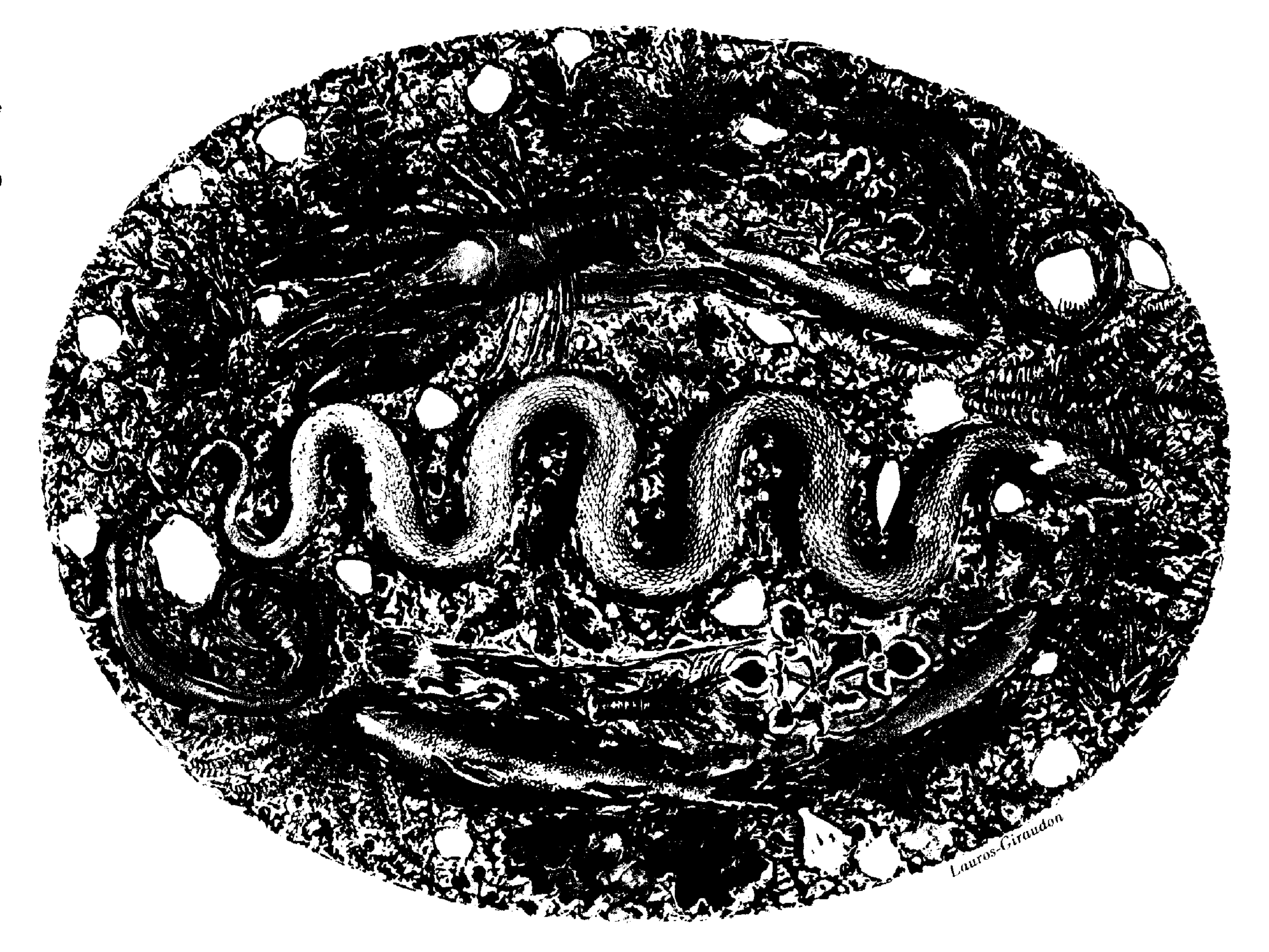
Palissy fait son apprentissage comme peintre sur verre, voyage à travers la France, puis s'installe à Saintes. En 1539 ou 1540, il découvre l'« art de terre » ; désormais, il va s'acharner à percer les secrets de l'émail stannifère, alors détenus par les Italiens. Après plusieurs années de recherches sans répit, racontées par lui-même avec naïveté et pittoresque, il atteint son but et produit une céramique décorée « avec des émaux entremêlés en manière de jaspe ».

En 1548, le connétable de Montmorency lui passe plusieurs commandes, dont celle d'une grotte à décor céramique pour le château d'Écouen (1555) ; celle-ci fut-elle jamais construite ? Après un séjour en prison à Bordeaux pour hérésie (il est calviniste, ce qui l'exposera sa vie durant à des poursuites), Palissy reçoit la commande d'une autre grotte pour les Tuileries, le château parisien de Catherine de Médicis ; quelques fragments de briques émaillées, de poteries moulées d'après des coquilles ont été découverts dans les fouilles faites place du Carrousel en 1855, en 1865 et en 1878.

Le massacre de la Saint-Barthélemy fait fuir Palissy de Paris pour Sedan, où il reste jusqu'en 1575 ou 1576. De 1575 à 1584, Palissy fait un cours public à Paris sur l'histoire naturelle. En 1580, il écrit son *Discours admirable de la nature des eaux et fontaines*, qui comprend un *Art de terre* décrivant ses expériences de potier, métier qu'il ne semblait plus exercer depuis longtemps, peut-être à cause de son âge avancé. En 1586, il est de nouveau emprisonné et évite la condamnation à mort. Il meurt en prison, à la Bastille.

Ses œuvres ne sont ni signées ni marquées, et ses propres descriptions sont trop fantaisistes pour être crédibles.

Deux types de céramiques peuvent lui être attribués. Les *terres jaspées*, colorées par des émaux harmonieusement séparés ou mélangés (plat, Louvre, collection Sauvageot), sont nettement influencées par l'école de Fontainebleau* et le répertoire décoratif d'Étienne Delaune ; il est difficile de distinguer les œuvres autographes de celles qui sont moulées par les successeurs de Palissy d'après des pièces d'orfèvrerie. Cette production est précédée par celle des *rustiques figulines*, plus connue. Plats et bassins, plus décoratifs qu'utilitaires, sont ornés en relief de poissons, de lézards et d'éléments aquatiques moulés sur nature. Inspiration non sans lien avec les grottes commandées à Palissy. Les émaux bleus, rougeâtres et jaunes jouent sur un blanc-gris qui n'est qu'une argile blanchâtre et non l'émail stannifère des majoliques italiennes.



Grand plat ovale attribué à Bernard Palissy. Céramique du type « rustique figuline ». (Musée du Louvre.)

Le style de Palissy est largement exploité au XVIIe s. par de médiocres imitateurs. Il sera encore plus cruellement démarqué dans la seconde moitié du XIXe s. Si Charles Avisseau à Tours ou Lesme a Limoges marquent souvent leurs œuvres, il est quelquefois périlleux de vouloir distinguer la fabrication du XIXe s. de celle du XVIe.

Les écrits de Bernard Palissy ont été réimprimés en 1777 par Gobert et B. Faujas de Saint-Fond, en 1844 par Paul Antoine Cap et en 1888 par Benjamin Fillon.

N. B.

📖 **M.-J. Ballot,** ***Documents d'art, musée du Louvre. La céramique française : Bernard Palissy et les fabriques du*** **XVIe s. (Morancé, 1923). / J. Nkolle,** ***Bernard Palissy*** **(Seghers, 1966).**

Palladio (Andrea di Pietro dalla Gondola, dit il)

Architecte et théoricien italien (Padoue 1508 - Vicence 1580).

Au milieu du XVIIIe s., à l'aube de la révolution industrielle, quand les architectes demandaient à l'Antiquité une nouvelle ligne de conduite, c'est l'œuvre de Palladio — et particulièrement dans le Royaume-Uni, où elle était appréciée de longue date — qui fournit à ceux-ci le meilleur guide. Par un curieux destin, le « palladianisme » devait servir de base aux conceptions fantastiques des visionnaires* libérés des contraintes traditionnelles et voir son influence se poursuivre jusqu'en plein XXe s. avec le « style international ».

Doit-on, de ce fait, considérer Palladio comme un anticlassique et accepter les thèses qui, après avoir cherché les origines de la tendance contemporaine au Siècle des lumières, en viennent à présenter le maître de Vicence comme un caractère inquiet et indépendant, pour en faire le générateur premier de cette révolution artistique ? Ou bien doit-on chercher ailleurs les motifs d'une « présence » qui s'est imposée aux générations les plus diverses ?

Dès l'abord, une remarque s'impose : Palladio n'appartient pas au milieu intellectuel et éclectique des artistes de la Renaissance*, peintres, sculpteurs, architectes à l'occasion. Il est même un des premiers à se spécialiser, et cela après une très longue probation technique (apprenti tailleur de pierre entre treize et seize ans dans sa ville natale, puis fixé à Vicence, où il devait rester praticien jusqu'à trente-deux ans chez un architecte-sculpteur).

C'est comme maître maçon que ce technicien éprouvé est appelé à élever ses premières maisons vicentines et des villas dans les environs : à Lonedo pour un Godi, à Bassano pour le comte Angarano (qui lui demandera un pont sur le Cismon), à Quinto pour les Thiene... Dans ces réalisations des années 1535-1540, on discerne déjà des dispositions appelées à devenir typiques : la « travée palladienne », où l'architrave est interrompue par une archivolte ; la baie en arc de décharge, avant tout une composition aérée, ponctuée d'absides et de portiques. Vers la même époque, peut-être un peu avant, l'humaniste Gian Giorgo Trissino avait chargé Andrea d'aménager sa villa de Cricoli (près de Vicence) pour en faire le siège d'une académie ; et cette rencontre est capitale. Le jeune architecte, patronné par le lettré, va en recevoir le surnom qui l'assimile à la déesse athénienne, mais surtout des conseils pour l'étude de l'Antiquité. Il relèvera les monuments de Vérone, ceux de Split, plus tard ceux de Naples et même ceux de Nîmes et d'Orange. Cinq voyages à Rome, les premiers avec son mentor, lui vaudront de publier en 1554 *les Antiquités de Rome (Antichità di Roma)*. Mais Trissino est décédé en 1550, et c'est pour un autre humaniste, Daniele Barbaro, patriarche d'Aquilée, que Palladio illustre une édition de Vitruve*, publiée en 1556, avec des compositions d'une valeur très personnelle.

Toute sa vie, l'architecte restera imprégné de culture vitruvienne. Ses *Quatre Livres d'architecture (I Quattro Libri dell'architettura)*, publiés en 1570 — il a alors soixante-deux ans —, se réfèrent constamment au vieil auteur, pris pour maître et pour guide, et dans le seul but, dit-il, de le bien expliquer. Aussi Palladio y reste-t-il assez proche de son modèle ; il traite des ordres, des édifices privés, des routes, des ponts et des places, des basiliques et des temples antiques. Il donne, lui aussi, une grande importance aux maisons particulières, mais ajoute ses propres réalisations en regard des demeures antiques restituées. S'il ne poursuit pas ce parallèle dans le domaine religieux, c'est sans doute qu'il cherche encore à parfaire les constructions religieuses alors en cours à Venise. Son insistance pour les temples circulaires anciens s'éclaire quand il déclare que la forme ronde est la plus valable par sa solidité, sa capacité et surtout comme signe de l'unité, de l'infinité divines (il prend pour seul exemple moderne le *tempietto* de Bramante*). Étranger à l'esprit baroque, Palladio en dénonce par avance l'illogisme et le caractère profane ; parallèlement, il fait l'apologie de la couleur blanche, qui « représente la pureté que nous devons avoir devant les yeux pour y conformer toutes les actions de notre vie ».

Sa renommée auprès de ses contemporains commence en 1545-1549 avec son triomphe sur les plus grands architectes (Sansovino*, Serlio*, Michèle Sammicheli, Jules Romain*, dont, par ailleurs, il subira l'influence) pour l'achèvement du palais della Ragione, la « Basilique » de Vicence. La solution réside dans l'utilisation de la « travée palladienne » pour ôter au vieil édifice sa massivité en l'habillant, sur deux étages, d'un écran de portiques légers.

Les commandes affluent : à Vicence même, en 1550, le palais Chiericati, largement ouvert pour permettre de contempler la campagne ; le palais Iseppo da Porto (v. 1552) ou le palais Thiene (1556), plus fermés, mais couronnés aussi d'une statuaire abondante. L'activité du maître s'étend bientôt à la Vénétie et jusqu'au Frioul (en 1556 le palais Antonini d'Udine, puis les édifices publics de Cividale, de Feltre, de San Daniele...). Les inondations de 1559 le conduiront, au mépris de ses propres inventions de « ponts-galeries », à reconstruire selon des procédés alpins des ponts de bois qui, reproduits dans l'*Architecture*, influenceront les architectes néo-classiques.

Dans la variété des villas palladiennes (souvent difficiles à dater), on retrouve des dispositions communes : ainsi des galeries réunissant à couvert les dépendances au logis, de façon à former soit une ligne (villa Emo à Fanzolo, 1550), soit un rectangle fermé ou ouvert (villa Poiana à Poiana, v. 1558 ; villa Pisani à Bagnolo et villa Zeno à Cessalto, v. 1566), parfois avec une exèdre (villa Sarego poi Boccoli à Santa Sofia). La galerie peut même s'incurver en hémicycle, comme à la villa Thiene de Cicogna (détruite) ou à celle de Badoer à Fratta Polesine, voire se multiplier en enserrant des espaces distincts (déjà à la villa Thiene de Quinto ou dans un important projet pour Leonardo Mocenigo), qui se retrouveront dans les « grandes machines » académiques. Dans ces compositions visant au gigantisme, la part de l'Antiquité est grande — celle des thermes particulièrement —, mais aussi celle des grandes villas romaines. Le logis lui-même offre des combinaisons variées de plans carrés ou barlongs ; pièces et circulations sont réparties autour d'un espace couvert ou non (rappel de l'*atrium*) déterminant une symétrie axiale ou centrale. En façade, l'entrée peut se dérober ou présenter la saillie d'un portique en frontispice de temple romain (la loge, dite plus tard « péristyle »). Les volumes tendent finalement à un assemblage prismatique, à une structure quasi cristalline dans les cas les plus élaborés. Le plus célèbre exemple est celui de la Rotonda, proche de Vicence (v. 1565) ; une salle centrale ronde à coupole, cantonnée par quatre appartements symétriques dessinant en plan un carré (distribution comparable à celle de Chambord*, connue de Palladio), ouvre par quatre loges axiales sur un panorama total. Cette demeure isolée, regroupant les services dans son soubassement, avait été conçue pour la retraite d'un prélat, ancien référendaire des papes, Paolo Almerico. La villa Trissino, à Meledo, était sur le même thème, mais présentait vers la rivière l'étagement théâtral de deux terrasses à portiques. Ailleurs, la salle ne dépasse pas les toits et dessine en plan un simple rectangle, un T ou une croix (villas Pisani à Bagnolo, Foscari à Malcontenta, Barbare à Maser). À Maser, pour le patriarche, la masse du logis avance sur le front d'une galerie rectiligne, à la façon de certains temples antiques adossés. À l'arrière, au niveau de l'étage, s'ouvre dans une exèdre un nymphée dont l'eau alimente les cuisines, puis les jardins en contrebas. C'est ici, en 1566, le début d'une évolution caractéristique des dernières œuvres vicentines : aux palais Barbarano et Thiene poi Bonin-Longare, à la Loggia del Capitanio (1571, inachevée), au théâtre Olympique (commencé en 1580, terminé par Vincenzo Scamozzi, qui établira la perspective de la scène), l'ordonnance l'emporte sur le mur ; elle seule détermine le volume.

La même tendance se retrouve dans le groupe des églises vénitiennes, où l'architecte traite de façon similaire les frontispices de San Pietro di Castello (1558), de San Francesco della Vigna (1562) et de San Giorgio Maggiore (1565). Ce dernier édifice est encore une croix latine à croisillons arrondis, prolongée par un étroit sanctuaire. Mais Palladio est hanté par le plan central, qui lui fournit la Zitelle en 1570 (et, en 1576, pour la villa de Maser, un « tempietto » curieusement proche de la chapelle d'Anet, due à Ph. Delorme*). Au Redentore (1577, achevé en 1592), il en vient à dissocier la com-

position de San Giorgio en éléments séparés : une nef, une coupole flanquée d'absides, puis le sanctuaire ; l'unité, cependant, est assurée par la continuité de l'ordonnance-écran.

L'œuvre de Palladio, issue des recherches formelles d'un appareilleur nourri d'études vitruviennes, devait connaître une diffusion sans précédent, voire s'adapter à d'autres courants, avec B. Longhena* et les Piémontais. Très tôt, les Allemands (à Augsbourg, Nuremberg, Heidelberg...), les Anglo-Saxons surtout, avec Inigo Jones*, Colin Campbell et bien d'autres, devaient en adopter sinon la sereine métaphysique, du moins le répertoire abondant et varié. Quand, au Siècle des lumières, le refus d'un magistère artistique et moral fera demander à l'Antiquité un nouvel art de vivre, la poésie de cette œuvre, sa plénitude serviront de modèle et de sujet d'étude à plusieurs générations de néo-classiques en France (tout particulièrement avec Claude Nicolas Ledoux), dans toute l'Europe et jusqu'en Amérique.

H. P.

► *Classicisme.*

R. Pane, *Andrea Palladio* (Turin, 1948 ; 2e éd., 1961). / E. Forssman, *Palladios Lehrgebaüde* (Stockholm, 1965). / J. S. Ackerman, *Palladio* (Harmondsworth, 1966). / P. Hofer, *Palladios Erstling : Die Villa Godi* (Bâle, 1969). / R. Streitz, *Palladio. La Rotonde et sa géométrie* (Bibl. des arts, 1973). / *Mostra del Palladio. Vicenza, basilica palladiana* (Vicence, 1973). On peut aussi consulter le *Bolletina del Centro internazionale di studi di architettura « Andrea Palladio »* (Vicence, depuis 1958).

palladium

► PLATINE.

Palmerston (Henry John Temple, vicomte)

Homme d'État anglais (Broadlands, près de Romsey, Hampshire, 1784 - Brocket Hall, Hertfordshire, 1865).

Fils aîné du 2e vicomte Palmerston, Henry Temple, qui succède en 1802 à son père et devient ainsi le 3e vicomte Palmerston, appartient à une riche famille de propriétaires fonciers titulaires d'une pairie irlandaise (c'est à ce fait que « lord » Palmerston doit d'avoir siégé toute sa vie à la Chambre des communes, car seule une minorité parmi les pairs d'Irlande avait droit à un siège à la Chambre des lords). Richesse, honneurs, plaisirs : tous les dons de la fortune se pressent autour du jeune homme, qui se voit offrir à l'âge de vingt-cinq ans le poste de chancelier de l'Échiquier lors de la formation du cabinet Perceval. Mais Palmerston préfère une charge ministérielle moins assujétissante, afin de se réserver davantage de loisirs pour la vie mondaine, les intrigues, la chasse et le sport, qu'il affectionne par-dessus tout. Il devient donc ministre de la Guerre, poste qu'il va garder pendant dix-huit ans. Moins avide alors de pouvoir que de vie facile, il se montrera cependant un excellent administrateur. S'il appartient au camp tory, c'est sans passion, et il suit fidèlement Canning* dans ses tentatives pour assouplir et moderniser le parti tory.

En fait, il ne sera jamais un homme de parti. Il obéit d'abord à son tempérament et à ses inclinations. C'est pourquoi, en 1830, il n'hésite pas à entrer dans le ministère whig formé par Grey, qui lui confie les Affaires étrangères : à ce poste, il va rapidement s'illustrer et démontrer ses talents.

Même une fois passé chez les whigs, il garde une position indépendante. Sa force, c'est sa personnalité, qui sait unir l'habileté et la souplesse avec une brutalité dédaigneuse, à quoi s'ajoute bientôt une parfaite connaissance des dossiers. Palmerston suit la ligne qu'il s'est lui-même fixée, sans guère tenir compte de ses collègues ni de son parti. Il est tout le contraire d'un doctrinaire. S'il a soigneusement cultivé l'image d'un ministre libéral favorisant les régimes libéraux en Europe et les mouvements d'émancipation nationale, c'est que cela servait la plupart du temps sa politique, mais cela ne l'a empêché ni de soutenir de façon continue le vieil édifice autoritaire de l'Empire ottoman ni de féliciter Louis Napoléon Bonaparte au lendemain du 2-Décembre.

Son but premier est d'imposer le respect des intérêts et du prestige de la Grande-Bretagne, en maintenant l'équilibre des forces entre les puissances et en intervenant à chaque fois que cet équilibre est menacé, que ce soit par la France (affaires d'Orient en 1840), par la Russie (guerre de Crimée), par la Prusse (question des Duchés). En ce sens, on a pu dire qu'entre la diplomatie de Castlereagh*, qui était celle d'un Européen, et la diplomatie de Gladstone*, qui se prétendait d'un chrétien, la politique de Palmerston a été, avant tout, celle d'un Anglais. Soucieux de préserver le *statu quo* au profit de la prépondérance britannique, Palmerston s'est donc montré un brillant opportuniste, habile à saisir les chances offertes par l'événement, au fur et à mesure que celui-ci se présentait, en orientant l'issue au mieux des intérêts de la classe dirigeante de son pays.

Le premier succès remporté par Palmerston, c'est l'indépendance de la Belgique, avec l'installation d'un prince de Saxe-Cobourg à la tête du nouvel État (1831-32). Ainsi, l'Angleterre est assurée d'un voisinage neutre et amical en un point décisif pour sa sécurité. Cette solution est obtenue avec la coopération de la France, qui garantit le règlement intervenu et dont Palmerston se rapproche : la Quadruple Alliance de 1834 entre l'Angleterre, la France, l'Espagne et le Portugal prélude à la première « Entente cordiale ». Dans la question d'Orient, Palmerston, au cours de la crise de 1839-1841 (comme déjà en 1833), considère qu'il est vital pour l'Angleterre de protéger l'intégrité de l'Empire ottoman contre les visées russes et surtout contre les ambitions égyptiennes de Méhémet-Ali, ami de la France. L'attitude cassante du ministre britannique aboutit à un triomphe diplomatique : c'est le recul égyptien, l'isolement de la France et l'acquiescement de la Russie à la convention des Détroits.

Dès son retour au Foreign Office en 1846, Palmerston entre de nouveau en conflit avec la France dans l'affaire des mariages espagnols (d'où l'impopularité dans l'opinion française de celui qu'on appelle l'« aigre » et « irascible » Palmerston, parfaite incarnation de l'orgueilleuse Albion). Face aux révolutions de 1848, il maintient une attitude officielle de neutralité, sans cacher certaines sympathies pour les libéraux : en fait, il cherche surtout à préserver l'équilibre entre les deux dangers de la révolution et de la réaction. Mais, par sa morgue, par ses manières brutales, par son goût des initiatives personnelles menées dans le secret de son bureau, il s'est attiré en Angleterre de nombreuses inimitiés, à commencer par celle de la reine Victoria et du prince Albert. Un incident va faire déborder la coupe : c'est l'approbation manifestée au coup d'État du 2 décembre sans en référer au cabinet ni à la souveraine. Du coup, la reine Victoria exige la démission de Palmerston : chute retentissante (« il y avait un Palmerston » commente Disraeli), mais qui ne saurait durer. Furieux, l'ancien ministre provoque, quelques jours plus tard, la chute du gouvernement Russell. Il ne tarde pas à revenir au gouvernement, comme ministre de l'Intérieur cette fois, et il met en chantier diverses réformes en matière de santé publique et de droit pénal.

Depuis la mort de Peel* en 1850, sa personnalité domine la scène politique. Aussi, lorsque les premiers déboires de la guerre de Crimée commencent à susciter de vives critiques dans l'opinion, c'est au vieux parlementaire chevronné — il a alors soixante et onze ans — qu'on fait appel pour former le gouvernement, afin de gagner la guerre et de négocier une paix avantageuse. De fait, le premier ministère Palmerston commence sous de brillants auspices : prise de Sébastopol, traité de Paris. La popularité de son chef est alors à son comble. Les élections de 1857 sont un triomphe personnel. Au même moment, Palmerston fait face à la révolte des cipayes dans l'Inde, où il rétablit sans ménagements l'autorité britannique. Redevenu Premier ministre en 1859, il va le rester jusqu'à sa mort. C'est lui qui oriente toujours la politique étrangère : on le voit favoriser l'unité italienne, se méfier encore des ambitions françaises et adopter une position de neutralité dans la guerre civile américaine ; par contre, il subit un échec en 1863, lorsqu'il essaie de soutenir le Danemark contre les entreprises de Bismarck. En politique intérieure, Palmerston, qui est resté jusqu'au bout un grand seigneur attaché aux privilèges de l'aristocratie, s'oppose à toute réforme du système électoral. Il gagne encore les élections de 1865, mais meurt en pleine activité au lendemain de ce succès.

F. B.

P. Guedalla, *Palmerston* (Londres, 1926 ; 2e éd., 1950). / H. C. F. Bell, *Lord Palmerston* (Londres, 1936 ; 2 vol.). / C. K. Webster, *The Foreign Policy of Palmerston, 1830-1841* (Londres, 1951). / D. Southgate, *The Most English Minister : the Policies and Politics of Palmerston* (Londres, 1966). / J. Ridley, *Lord Palmerston* (Londres, 1970).

La carrière politique de Palmerston

1807 Élu député à la Chambre des communes à l'âge de vingt-trois ans.

1810-1828 Ministre de la Guerre dans les gouvernements tories de Spencer Perceval (1810-1812), du comte de Liverpool (1812-1827), de George Canning (1827), du vicomte Goderich (1827-28), du duc de Wellington (jusqu'en mai 1828).

1830-1834 Ministre des Affaires étrangères dans le gouvernement whig de lord Grey.

1835-1841 Ministre des Affaires étrangères dans le second gouvernement whig de lord Melbourne.

1846-1851 Ministre des Affaires étrangères dans le premier gouvernement whig de lord John Russell.

1852-1855 Ministre de l'Intérieur dans le gouvernement de coalition du comte d'Aberdeen.

1855-1858 Premier ministre (premier gouvernement Palmerston).

1859-1865 Premier ministre (second gouvernement Palmerston).

Palmiers ou Palmales

Ordre de la classe des Monocotylédones dans lequel les plantes, exceptionnellement des lianes, sont le plus souvent des arbres à tronc presque toujours simple, les feuilles étant habituellement groupées au sommet des tiges.

On y trouve trois familles, mais une seule est de grande importance, celle des Palmacées.

Palmacées

La famille comprend plus de 4 000 espèces et 200 genres, répartis principalement dans les régions tropicales et subtropicales ; des représentants de cette famille existaient à l'ère secondaire et au Tertiaire. Ces espèces croissent en touffes compactes, cespiteuses *(Calamus)* ou drageonnantes *(Geonoma)* ; les troncs, non ramifiés, le plus souvent cylindriques et gardant longtemps les cicatrices des feuilles, peuvent être entourés de restes foliaires fibreux *(Trachycarpus)*, parfois très importants *(Washingtonia)*. Les feuilles, de grande taille, sont soit palmées *(Chamærops, Latania)*, soit pennées *(Phœnix, Kentia)*, les limbes adultes étant laciniés plus ou moins profondément. Les inflorescences, soit terminales (espèces monocarpiques), soit latérales, sont entourées d'une bractée qui protège l'ensemble des fleurs ; la réunion de celles-ci peut donner une sorte de masse allongée compacte (spadice), parfois de très grande taille (plus de 50 cm de long), ou au contraire se présente sous une forme très ramifiée. Les fleurs, sessiles ou subsessiles sur les axes de l'inflorescence, sont ordinairement petites, régulières, unisexuées, mais le plus souvent les espèces sont monoïques (les deux types de fleurs, mâles et femelles, sur le même pied), sauf pour quelques genres comme le Phénix. Les pièces périanthaires, libres ou plus ou moins soudées, au nombre de six (deux verticilles de trois), sont généralement scarieuses ; dans les fleurs mâles, les étamines sont théoriquement groupées en deux cycles de trois, mais il peut y avoir un seul cycle *(Nipa)* ; par contre, il est très fréquent que le nombre des étamines soit assez élevé, 30 chez *Caryota* et même 100 chez *Arenga*. Dans les fleurs femelles, on trouve trois carpelles, soit libres *(Sabal, Phœnix)*, soit soudés *(Borassus, Cocos)* ; les fruits à une graine sont des baies *(Phœnix)* ou des drupes *(Elæis, Cocos)*. L'albumen est corné dans le Phénix et liquide chez le Coco.

Les plantes de cette famille sont extrêmement utiles à l'Homme, car elles lui servent non seulement pour son alimentation, mais aussi pour son chauffage, pour la construction et pour le tissage.

Les genres peuvent se grouper en quatre tribus : celles des Coryphoïdées *(Phœnix, Trachycarpus, Sabal, Chamærops, Pritchardia)* ; des Borassoïdées, avec entre autres les *Borassus* (Roniers) et les *Hyphænea* ; des Céroxyloïdées avec comme genres principaux *Areca elæis, Cocos, Jubæa, Chamædorea, Ceroxylon* ; enfin des *Lépidocarpioïdées*, où il faut surtout retenir les genres *Raphia, Calamus* et *Metroxylon*.

Utilisation de quelques Palmiers

Le genre *Phœnix*, et en particulier *P. dactylifera*, cultivée depuis la plus haute antiquité (Palmiers du Fayoum, célèbres pour la qualité de leurs produits), est probablement originaire d'Afrique, la Phénicie étant son pays d'élection. Les troncs simples peuvent atteindre de 20 à 30 m de haut (Palmier dattier), mais sont souvent groupés à leur base. Le Dattier peut vivre jusqu'à 200 ans, en donnant une récolte abondante pendant très longtemps ; les feuilles composées pennées de 2 à 3 m de long forment une couronne très élégante au sommet des troncs. L'inflorescence, de près de 50 cm chez le Palmier dattier, sort du milieu des feuilles et à maturité pend le long du tronc. Dans les oasis où est pratiquée la culture, la fécondation artificielle est très fréquente et, il y a peu d'années encore, on pouvait entendre les chants rituels des indigènes qui se répondaient d'arbre en arbre quand ils secouaient les étamines sur les inflorescences femelles, les plantes étant dioïques. Le fruit, la datte, est suivant les variétés de taille plus ou moins grande ; on distingue les variétés sucrées, qui servent en confiserie et qui sont les plus recherchées pour l'exportation, mais il y a aussi les farineuses, qui sont utilisées pour l'alimentation courante dans les pays d'Afrique du Nord. Cette plante, abondante dans toutes les oasis de la Mésopotamie à l'Atlantique, ne se retrouve pas en Europe, sauf en deux endroits : en Crète orientale et dans la palmeraie d'Elche (Espagne), où, la température étant suffisante, il y a maturation des fruits.

Les *Trachycarpus*, qui vivent dans l'Himālaya et au Japon, sont surtout connus par l'espèce *T. excelsa*, originaire de Chine, dont le tronc assez épais, au maximum 10 m de haut, est protégé par un feutrage de fibres provenant des restes des bases pétiolaires ; au Japon, il a été employé comme crin végétal. Les feuilles sont palmées, à folioles bidentées, les pétioles fortement armés sur les bords. Cet arbre résiste à des froids de – 10 °C et peut donc vivre dans la région parisienne si le bourgeon terminal est protégé de la neige. Les inflorescences, massives, sont jaunes avec une spathe fauve apparaissant entre les bases des feuilles.

Les Sabals, originaires de l'Amérique tropicale, seraient un des genres d'Angiospermes les plus anciens. À l'état jeune, la croissance du tronc lisse ne se fait pas verticalement, mais d'abord obliquement dans le sol, puis la tige se redresse lorsque la rosette foliaire a atteint la taille adulte. Les feuilles (fibres) servent encore parfois dans la confection de chapeaux de paille au Mexique. C'est un genre qui vit très bien sur la Côte d'Azur, où il fleurit et fructifie.

Le genre *Chamærops* ne possède qu'une seule espèce ; il vit sur le pourtour du bassin méditerranéen occidental. Très abondant dans toute l'Amérique du Nord, c'est le seul Palmier qui était indigène en France sur la Côte d'Azur ; malheureusement, les constructions, le développement du tourisme ont fait disparaître ses dernières stations naturelles. C'est un petit Palmier à feuilles palmées, à folioles rayonnantes uninervées et à pétiole épineux ; les troncs, qui exceptionnellement atteignent de 2 à 3 m de haut, sont recouverts de fibres provenant de la désagrégation des gaines foliaires. Il est très employé pour la décoration des jardins de la Côte d'Azur. Il fournit la matière première du crin végétal en Afrique du Nord et en Espagne, où l'on faisait des chapeaux à partir des feuilles de cette espèce.

Les *Pritchardia* vivent en Amérique du Nord (Californie), dans les îles Hawaii et dans les Fidji ; leurs feuilles sont palmées et portées par un long pétiole inerme. À côté de ce genre et souvent confondus avec lui se trouvent les *Washingtonia* (originaires de Californie), dont une espèce, *W. filifera*, cultivée sur la Côte d'Azur, est remarquable par l'énorme feutrage qui entoure la partie supérieure des troncs.

Les *Borassus*, et en particulier *B. flabellifera* de l'Afrique tropicale (Ronier), sont de très grands arbres à feuilles composées palmées avec des pétioles possédant de gros aiguillons. Les fruits sont consommés par les indigènes. Comme pour beaucoup d'autres Palmiers, le bourgeon terminal est employé comme légume (chou palmiste), mais ce n'est pas la meilleure espèce, et, comme cette pratique tue la plante, sa récolte est très réglementée. La sève (fournie surtout par les pieds mâles) est très riche en saccharose ; fermentée, elle donne une boisson alcoolisée (sangara) fort appréciée au Soudan. On extrait des fibres de l'inflorescence (vannerie), et son bois, imputrescible, très lourd, sert dans les travaux de construction du bord des eaux (digues).

Les *Hyphænea*, originaires d'Afrique, sont parmi les Palmiers les seuls qui possèdent des troncs ramifiés, ordinairement une seule fois (dichotomie vraie chez *H. thebaica*, ou Palmier Doum) ; leur bois est très dur, et leurs feuilles sont composées palmées et servent parfois en vanneries ; les fruits, comestibles, ont été retrouvés dans les tombes égyptiennes.

Les fruits du Palmier aréquier *(Areca catechu)*, de la grosseur d'un œuf, sont la matière première du masticatoire bien connu de toute l'Asie (chique de Bétel, ou cachou) qui noircit les dents ; à la fin de sa vie, on récolte le bourgeon terminal de cet arbre, qui donne une variété de chou palmiste prisée en Extrême-Orient.

Le Palmier à huile *(Elæis guineensis)* a ses fruits groupés en une dizaine de régimes de plus de 1 000 chacun, ce sont des drupes de la taille d'une prune ; ils contiennent dans leur pulpe (mésocarpe) des substances grasses abondantes. C'est une des richesses de l'Afrique équatoriale, chaque arbre pouvant donner deux récoltes annuellement, au total une centaine de kilogrammes (25 litres d'huile) ; l'huile de palme est rouge, elle sert soit sur place, soit dans les pays tempérés en savonnerie et pour fabriquer les graisses végétales commercialisées sous diverses appellations. L'huile de palmiste provient des amandes et est employée principalement pour la confection des

savons de toilette. À côté de cette production d'huile si importante, il faut signaler celle du « vin de palme » qui est obtenu par incision de la base des régimes ; il fermente facilement et donne alors une boisson alcoolisée.

Le genre *Cocos* n'est représenté que par une seule espèce, *C. nucifera*, mais c'est une plante alimentaire très connue. Originaire d'Indo-Malaisie, il vit presque uniquement sur les rivages tropicaux où la température moyenne n'est pas inférieure à 20 °C, et l'on pense que c'est l'Homme, plutôt que les courants marins, qui a effectué cette dispersion, car la flottabilité des noix dans l'eau de mer serait de faible durée. Les Cocotiers commencent à fructifier vers huit ans, et les adultes peuvent donner une centaine de fruits. Ces fruits, de 15 à 20 cm, sont des drupes ovoïdes dont le noyau est très ligneux ; l'albumen est, vers sa partie externe, solide, et au centre il est liquide. Cette partie interne, un liquide blanc, sucré, légèrement acide, a la consistance du lait, d'où son nom : lait de coco. À maturité, sur la paroi de la cavité, se forment des cellules remplies d'une substance blanche solide qui constitue le coprah. Cette matière riche en corps gras permet l'extraction d'huiles qui servent dans l'alimentation (végétaline) ainsi que dans l'industrie (savons). Le tronc et les feuilles sont utilisés pour les constructions indigènes. Le Cocotier donne, comme beaucoup d'autres Palmiers, d'une part un vin nommé *calou* en Inde et à Ceylan, et d'autre part un bourgeon terminal comestible.

Le *Jubæa*, originaire de l'Amérique du Sud, est un très bel arbre, rustique sur la Côte d'Azur. Les *Chamædorea* d'Amérique tropicale, très peu ligneux, sont des Palmiers grêles drageonnants qui ressemblent un peu aux Bambous.

Le *Ceroxylon* d'Amérique intertropicale (dans les Andes, il se trouve vers 2 500 m d'altitude et peut atteindre 40 m de haut) doit son nom à la production sur le tronc de cire blanche, que l'on recueille par raclage ; les feuilles, de près de 8 m de longueur, sont argentées en dessous.

Un autre Palmier des forêts du Brésil produit aussi de la cire, mais seulement à partir des feuilles.

Le genre *Raphia* possède un certain nombre d'espèces vivant tant en Amérique qu'en Afrique. C'est le raphia pédoncule de Madagascar qui fournit le raphia (base des feuilles) servant en vannerie et au jardinage ainsi que pour la confection des rabanes ; le tronc de cette espèce donne une fécule appréciée. Les *Calamus* sont surtout des Palmiers lianoïdes, et en particulier *C. extensa* a un tronc de plus de 200 m de long muni d'aiguillons.

Comme autres espèces, on peut encore citer les *Rhapis*, petits Palmiers originaires de Chine, ressemblant à des roseaux, et qui sont rustiques sur la côte méditerranéenne et dans l'ouest de la France. Les *Livistonia*, originaires également de l'Extrême-Orient et des îles du Pacifique, sont fréquemment cultivés en serre et même sur la Côte d'Azur, où le *L. australis* mûrit ses fruits. Les *Metroxylon*, les vrais Sagoutiers de l'océan Indien, fournissent une moelle alimentaire abondante que l'on récolte après avoir abattu l'arbre. Le Palmier des Seychelles *(Lodoica)* est tout à fait remarquable par la taille de son fruit ligneux, — divisé en deux lobes arrondis ayant environ un diamètre de 50 cm au total — qui peut être transporté au loin par les courants marins et a ainsi colonisé plusieurs îles de l'océan Indien (Maldives). Le fruit, comestible, a un développement très lent ; il mettrait de sept à huit années à mûrir. Il fournit un lait voisin de celui des noix de coco, mais qui rancit vite ; le fruit à l'âge de trois ans possède sa taille adulte, mais est encore mou et peut alors être mangé ; le bois et les feuilles de ce Palmier servent pour la construction locale. Pour terminer, citons les *Caryota*, les *Arenga*, les *Howea* (connus en horticulture sous le nom de *Kentia*), les *Oreodoxa*, les *Astrocaryon...*

Les *Phytelephas*, quelquefois regroupés avec trois autres genres dans une autre famille, sont des petits Palmiers. Une espèce, le *P. macrocarpa*, donne des fruits dont les graines, grosses comme un œuf, ont un albumen très dur à l'état mûr et qui a l'aspect de l'ivoire ; ils ont servi longtemps à faire des boutons et de petits objets sculptés.

J.-M. T. et F. T.

🕮 **C. Surre et R. Ziller, *le Palmier à huile* (Maisonneuve et Larose, 1963). / P. Munier, *le Palmier dattier* (Maisonneuve et Larose, 1973).**

Palmyre

Ville ancienne dont les ruines sont situées dans le désert syrien, à 150 km environ à l'est de Homs. (Elle s'appelait originellement *Tadmor.*)

Le carrefour du désert

L'occupation humaine est attestée déjà à l'époque néolithique, près de la source Efqa, vers le sud de l'agglomération antique. La ville elle-même peut remonter à 2300-2200 av. J.-C. Les vestiges de cette époque sont représentés par le tell sur lequel est édifié le temple de Bêl. La population était amorrite. Les tablettes cappadociennes et les textes assyriens font allusion à Tadmor, au deuxième millénaire, à la fin duquel les Araméens s'installent en ces lieux. Leur langue y est restée, le palmyrénien étant un dialecte araméen.

Ce n'est qu'à l'époque hellénistique que la ville acquiert une importance commerciale notable, se trouvant quasi indépendante entre les Parthes et les Syriens. Les Romains imposèrent assez tard leur domination, qui ne paraît effective que sous Tibère, et qui se manifesta par des taxes douanières dont on connaît le détail par une inscription de 137 apr. J.-C., mise à jour d'un tarif antérieur nécessitée par l'accroissement du trafic. Intermédiaire entre l'Occident romain et l'Orient, Palmyre était reliée par des pistes caravanières à Charax (embouchure du Tigre), où débarquaient les produits de l'Inde, à la région de Séleucie et Ctésiphon, où aboutissait la route de la soie chinoise, à Damas, dont la route se poursuivait vers le pays nabatéen, à Édesse et à Antioche, étapes vers la Méditerranée, enfin à Doura Europos, en vérité surtout place forte et colonie de peuplement des Palmyréniens. Palmyre ne produisait guère que du sel et des parfums, et faisait transiter des produits d'est en ouest et réciproquement.

D'Arabie venaient l'encens, les pierres précieuses ; de Tyr, les laines pourpres, la verrerie ; de Damas, les vins ; de l'Inde, le coton, l'indigo, les aromates variés ; de la Chine, la soie. La présence de marchands palmyréniens est attestée en divers points de l'Empire romain (concurremment avec celle de soldats) aussi bien que dans le golfe Persique et jusqu'à Merv (Mary). Les inscriptions de l'agora et des temples renseignent sur les grands marchands qui dirigeaient les opérations commerciales aux Ier et IIe s. apr. J.-C., époque de la plus grande prospérité des affaires. Celles-ci déclinèrent au IIIe s., du fait de l'avènement des Sassanides, qui défavorisèrent le commerce caravanier, et des difficultés de l'Empire romain. Après l'apogée du IIe s. et du début du IIIe s., qui connaît les faveurs des empereurs (visite d'Hadrien en 129, qui déclare Palmyre cité libre ; titre de colonie romaine accordé par Caracalla en 211) et les constructions les plus somptueuses (grande colonnade), l'histoire de Palmyre s'insère dans les troubles politiques du IIIe s.

Les aventures de Zénobie

Dans cette ville marchande, d'esprit oligarchique, une famille d'origine arabe avait acquis une position prépondérante. L'un de ses membres a porté le titre d'exarque des Palmyréniens. Un autre, Odenath, prit celui de roi des rois, tandis que Rome le récompensait de ses services guerriers face aux Sassanides par ceux de gouverneur de Syrie-Phénicie et de correcteur de l'Orient. Son assassinat, en 267, laissa le pouvoir à son fils Vaballath et à sa femme Zénobie, qui, en prenant les titres d'Augustus et d'Augusta, s'exposaient à la destinée périlleuse des usurpateurs de l'Empire. La cour de Zénobie était très brillante — fréquentée par des philosophes, tel Longin — et somptueuse : on y portait des costumes revêtus de pierreries, tout orientaux, parmi un décor par ailleurs très romanisé. Cette belle époque ne dura guère. L'empereur Aurélien* reprit la Syrie au général palmyrénien Zabda (bataille d'Émèse), assiégea Palmyre et captura la reine au cours de sa fuite (272). Elle mourut à Tibur après avoir orné le triomphe impérial. Palmyre, révoltée en 273, fut saccagée et ne joua plus qu'un rôle de place forte. Dans les temps qui suivirent, certains temples furent convertis en église ou en synagogue. Occupée par Khālid ibn al-Walīd en 634, la ville n'a plus eu grande importance à l'époque islamique.

Les ruines

Les vestiges, dominés par de nombreuses colonnes et situées en plein désert, ont un aspect grandiose. Les fouilles n'ont été entreprises qu'au XXe s. (allemandes en 1902 et 1917, françaises en 1928-1930), mais sont très activement menées depuis vingt ans (fouilles suisses, françaises, polonaises et syriennes), exhumant des centaines de bas-reliefs et d'inscriptions nouvelles. Les monuments sont immenses, surtout les temples, qui sont entourés, à la manière orientale, d'une vaste enceinte sacrée, close. À l'est se trouve le temple de Bêl, le grand dieu de la cité, successeur de Bôl, formant une triade avec ses parèdres Aglibôl et Yarhibôl. La cella à niches et à terrasse accessible et les aménagements des alentours évoquent un culte aux rites particuliers, processions avec chapelles portatives, sacrifices et repas sacrés. Les dieux sont souvent représentés porteurs de l'uniforme militaire romain. La grande avenue à colonnes qui traverse la ville, bordée de boutiques, dotée de canalisations d'eau, mène de là au temple dédié à Nabô, scribe des dieux, « bon et rémunérateur », d'origine babylonienne, au théâtre, aux thermes dits « de Dioclétien », à l'agora, reconstruite vers l'époque d'Hadrien. Vers le nord se trouve le vaste temple de Baalshamin (Ier - IIe s.), consacré au « maître des cieux », phénicien. C'est probablement la forme évoluée de ce dieu qu'on rencontre mentionnée au IIe s., fréquemment, en qualité de divinité suprême dont on tait le nom, miséricordieuse, voire unique. La grande colonnade aboutit au site appelé Camp de Dioclétien, de la fin du IIIe s., et qui peut être soit un camp militaire, soit un palais, prolongement ou reconstruction de celui de Zénobie. À l'ouest, en direction de Homs, la vallée des Tombeaux est remplie de monuments de types variés : principalement des tours funéraires (tour de Jamblique, Ier s. apr. J.-C.) et des hypogées (IIe s. apr. J.-C.). Leur exploration a fourni ces nombreux reliefs à portraits, d'un art oriental qui rappelle celui des Parthes (alors que l'architecture, elle, est très hellénistique et romaine), caractérisés par le hiératisme, la frontalité des personnages, la pétrification des attitudes.

R. H.

D. T. Schlumberger, *la Palmyrène du Nord-Ouest* (Geuthner, 1952). / J. Starcky, *Palmyre* (A. Maisonneuve, 1952). / K. Michalowski, *Palmyre, fouilles polonaises* (Mouton, La Haye, 1961). / R. du Mesnil du Buisson, *les Tessères et les monnaies de Palmyre* (De Boccard, 1962). / P. Collart et J. Vicari, *le Sanctuaire de Baalshamin à Palmyre* (Droz, Genève, et Minard, 1969 ; 2 vol.).

paludisme ou malaria

Protozoose sanguine due à un parasite hématozoaire, du genre Plasmodium, transmis par un Moustique vecteur, l'Anophèle femelle.

Cette endémie parasitaire majeure est responsable actuellement encore de plus d'un million de décès par an et l'on estime à plus d'un milliard le nombre de sujets impaludés dans le monde.

Historique

Connu de longue date, le paludisme était appelé au XVIIe s. *fièvre des marécages*. En 1630, les vertus de l'essence de quinquina sont découvertes et l'on distingue alors parmi les fièvres celles qui sont sensibles de celles qui sont résistantes à cette médication. En 1820, deux pharmaciens français, P. J. Pelletier et J. B. Caventou, isolent l'alcaloïde actif du quinquina, la quinine. En 1880, Alphonse Laveran (1845-1922), médecin militaire français, isole l'agent pathogène au sein des hématies. Les espèces pathogènes pour l'Homme seront individualisées successivement : *Plasmodium vivax, Plasmodium falciparum, Plasmodium malariæ*, et, plus tard, *Plasmodium ovale*. Le rôle des Moustiques du genre Anophèle, soupçonné par sir Ronald Ross (1857-1932) vers 1895, est confirmé par Giovanni Battista Grassi (1854-1925) en 1898. L'existence d'un cycle exoérythrocytaire (hors des hématies) dans le foie expliquant la survenue d'accès de reviviscence caractéristiques de la maladie ne sera mise en évidence qu'en 1948 par Shortt et Garnhan. Enfin, à partir de 1940, la thérapeutique antipalustre entre dans une nouvelle phase avec la découverte de nouvelles substances dites « anlimalariques de synthèse », qui seront largement utilisées au cours de la guerre du Pacifique. Mais, depuis 1965, l'apparition de souches de *Plasmodium falciparum* résistant aux antimalariques de synthèse les plus utilisés est venue assombrir les espoirs d'éradication du paludisme, notamment lors de la guerre du Viêtnam. Aussi, dans le domaine épidémiologique, les efforts de l'Organisation mondiale de la santé s'orientent-ils dorénavant vers la recherche de nouveaux antimalariques de synthèse à longue durée d'action dans la cadre d'une lutte antipalustre menée pas à pas.

Protozoaires du paludisme

Les quatre plasmodies humaines ont chacune leurs caractéristiques morphologiques et une distribution géographique particulière. *Plasmodium falciparum*, la plus redoutable d'entre

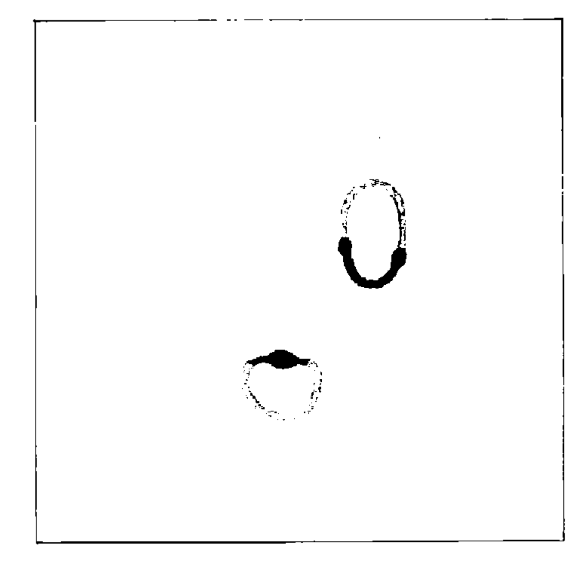
elles, est la plus répandue, sévissant toute l'année en zone tropicale avec des recrudescences saisonnières. Cet Hématozoaire possède une affinité extrême à l'égard des hématies, qu'il parasite de façon souvent massive. Ce fait explique la gravité des accès palustres dont il est responsable. *Plasmodium vivax* est également très répandu, mais se rencontre plus volontiers en zone subtropicale, voire en Europe méridionale. Il parasite surtout les hématies jeunes, et ces hématies parasitées sont plus grandes que les hématies normales. *Plasmodium malariæ* est très dispersé en zone tropicale. Il parasite les hématies vieillies, qu'il diminue de volume. Il est, de plus, caractérisé par la rapidité d'apparition de pigments et par la disposition très particulière en bande équatoriale du schizonte. Enfin, *Plasmodium ovale* sévit en Afrique intertropicale. Il parasite les hématies jeunes, qu'il ovalise, et se caractérise par la rapidité d'apparition de granulations.

Les Moustiques vecteurs appartiennent au genre Anophèle. Seules les femelles sont hématophages (mangent du sang) et, pourvues d'une trompe qui leur permet d'aspirer le sang au moment de la piqûre et de rejeter en bavant les sporozoïtes (forme d'inoculation de la maladie), elles assurent ainsi la transmission du paludisme. Leur affinité pour l'Homme est plus ou moins marquée, mais il faut retenir la nécessité pour l'Anophèle femelle de se gorger de sang, sans quoi la ponte serait impossible.

Le cycle évolutif est important à connaître chez l'Homme. Le Moustique infesté déverse au cours de la piqûre qu'il provoque des sporozoïtes contenus dans ses glandes salivaires. Ceux-ci gagnent très rapidement le foie, où ils se localisent sous le nom de *cryptozoïtes* ; le développement de ceux-ci finit par constituer une masse appelée « corps bleu ». Cette cellule éclate bientôt, libérant des mérozoïtes qui gagnent la circulation générale. Chaque mérozoïte pénètre dans une hématie, constituant un trophozoïte qui se développe pour se transformer en schizonte chargé d'un pigment spécifique. La multiplication des noyaux forme un corps en rosace, tandis que l'hémoglobine de l'hématie parasitée se dégrade et qu'apparaissent, selon l'espèce plasmodiale en cause, des granulations de Schüffner (*P. vivax* et *ovale*) ou des taches de Maurer *(P. falciparum)*. Puis le corps en rosace éclate et cet éclatement est responsable de l'accès palustre clinique. De nouveaux mérozoïtes libérés vont parasiter de nouvelles hématies saines. Chaque cycle schizogonique durera 48 heures (fièvre tierce) ou 72 heures (fièvre quarte). Après plusieurs cycles apparaissent des éléments sexués, les gamétocytes, qui ne pourront se développer que s'ils sont absorbés par une Anophèle femelle. Toutefois, ce cycle habituel n'est pas strictement représentatif de toutes les formes de *Plasmodium*, car, si dans le cas de *P. falciparum* il n'y a pas de cycle exoérythrocytaire (en dehors des hématies ou érythrocytes) secondaire (tous les mérozoïtes étant libérés dans la circulation générale), il n'en est pas de même pour les autres formes (un certain nombre de mérozoïtes n'y gagnent pas la circulation générale, mais restent dans le foie, où ils effectueront un cycle exoérythrocytaire secondaire).

Le cycle chez l'Anophèle aboutit à la transformation en gamètes des gamétocytes absorbés. Après fécondation des gamètes femelles, l'œuf, ou ookinète, se transforme en oocyste, dans lequel s'individualiseront par division les sporozoïtes. Ce cycle anophélien est donc sexué, contrairement au cycle humain, qui ne l'est pas.

Sur le plan épidémiologique, plusieurs indices ont été définis afin d'évaluer l'endémie palustre dans les régions où elle sévit : indice plasmodique, gamétocytique, sporozoïtique et surtout indice splénique représenté par le nombre de splénomégalies (grosses rates) par rapport à 100 sujets examinés. On classe ainsi les régions en zones hypoendémiques : indice compris entre 0 et 10 p. 100 ; mésoendémiques : indice compris entre 11 et 50 p. 100 ; hyperendémiques : indice supérieur à 50 p. 100.



Présence de nombreux trophozoïtes de *Plasmodium falciparum*, jusqu'à trois sur la même hématie. Accès pernicieux.

Symptômes du paludisme

Du point de vue clinique, il convient de distinguer le paludisme de primo-invasion et les nombreuses formes cliniques des accès intermittents de reviviscence.

Le *paludisme de primo-invasion* touche dans sa forme typique un sujet réceptif non soumis à la chimioprophylaxie. Il est marqué par l'apparition d'une fièvre continue associée à des signes digestifs sous forme de nausées et de vomissements ainsi qu'à des céphalées souvent intenses. Les examens à effectuer pour mettre en évidence l'Hématozoaire et préciser l'espèce en cause sont un frottis mince et une goutte épaisse du sang du sujet suspect. L'évolution d'un tel accès de primo-invasion, correctement traité, aboutit à la guérison en quelques jours. Non traité, l'évolution vers un accès pernicieux est à craindre s'il s'agit de *P. falciparum*. Il existe quelques variantes de la primo-invasion palustre : on décrit ainsi des fièvres rémittentes, simples ou bilieuses, accompagnées d'un ictère, des formes pseudo-typhoïdiques (typhose malarique des anciens auteurs) et des formes associées soit à une authentique salmonellose, soit à une hépatite virale, ou encore à une amibiase. De même, des associations de plusieurs espèces plasmodiales peuvent se rencontrer. Enfin, selon le terrain, les formes de l'enfant et de la femme enceinte sont particulièrement redoutables.

Tout à fait à part se situe l'*accès pernicieux palustre*, dont est seul responsable *P. falciparum*. Il s'agit en fait d'une encéphalite fébrile aiguë réalisant encore trop souvent un drame mortel. Le tableau clinique est dominé par une fièvre à 40 °C, voire plus, des troubles neurologiques sévères (convulsions, coma, manifestations psychiques délirantes) et des complications viscérales (hépato-splénomégalie avec parfois ictère, insuffisance rénale aiguë). L'anémie est intense et le diagnostic est rapidement confirmé par la mise en évidence de l'Hématozoaire. L'évolution dépend de la rapidité du traitement.

Très différents sont les *accès intermittents*, provoqués par les reviviscences schizogoniques de *P. vivax*, *P. ovale* et *P. malariæ*. L'accès typique se décompose en trois stades : tout d'abord, frissonnant, le malade se blottit sous des couvertures, sa température s'élève à 39 °C et sa rate s'hypertrophie. Ce stade dure environ une heure. Puis, la température atteignant jusqu'à 41 °C, le malade rejette ses draps. Enfin, une sudation importante inonde le malade et ses linges, la température baisse ; ce dernier stade est suivi d'une phase de soulagement et d'euphorie. On décrit dans ce cadre la fièvre tierce, correspondant à une schizogonie de 48 heures et survenant les 1er, 3e et 5e jours à l'occasion de parasitémie par *P. vivax* ou *P. ovale*. Lorsqu'elle est irrégulière, elle peut être due à *P. falciparum* et prend alors le nom de « tierce maligne ». La fièvre quarte, correspondant à une schizogonie de 72 heures, survient les 1er, 4e et 7e jours. Elle est due à *P. malariæ*. Il est enfin possible d'observer une fièvre quotidienne faite d'une double tierce alternée ou d'accès irréguliers due à *P. falciparum*.

Quant au *paludisme viscéral évolutif*, il se voit surtout en zone d'endémie et se traduit par des manifestations d'anémie. Son évolution chronique peut être redoutable.

Le diagnostic du paludisme repose avant tout sur la recherche de l'Hématozoaire dans le sang périphérique par les techniques de frottis mince et goutte épaisse colorés par la méthode de May-Grunwald-Giemsa. Les trophozoïtes de *P. falciparum* se caractérisent par leur aspect de bague à double chaton qui donne une impression monotone à la lame en raison de l'importance du parasitisme. Ce fait est très important, car le diagnostic d'accès palustre à *P. falciparum* est l'une des grandes urgences tropicales. De sa rapidité peut dépendre le pronostic vital. Les méthodes immunologiques ne constituent encore qu'un appoint au diagnostic de paludisme.

Le traitement curatif repose sur des produits schizonticides et gaméticides. Parmi les schizonticides, la quinine, antipaludique naturel, garde toute sa valeur, surtout en thérapeutique d'urgence. Les amino-4 quinoléines, antipaludéens de synthèse, constituent le groupe le plus utilisé, qu'il s'agisse de chloroquine ou d'amodiaquine. Les antifoliques (sulfones et sulfamides) et les antifoliniques (pyriméthamine et proguanil) peuvent avoir un intérêt en cas de résistance aux amino-4 quinoléines. Parmi les gaméticides, que l'on devrait appeler plus précisément gamétocytocides, figurent plusieurs produits dont la tolérance n'est en fait pas toujours excellente. En pratique, le traitement d'un accès simple consiste en une cure de chloroquine par voie orale ou, en cas d'intolérance digestive, par voie parentérale. Le traitement d'un accès pernicieux débutant, ou *a fortiori* constitué, repose sur la prescription de quinine intraveineuse et de perfusions destinées à lutter contre le choc.

La prophylaxie s'entend à l'échelon individuel et collectif. Pour l'individu se rendant dans une zone d'endémie palustre, la meilleure prophylaxie est la prise d'un comprimé par jour, dès le jour du départ et jusqu'à 2 mois après le retour, de chloroquine ou d'un équivalent. On peut la remplacer par la prise de trois comprimés par semaine ou même de trois comprimés tous les 15 jours d'amodiaquine. Au décours d'un accès dû à des formes dotées de cycles exoérythrocytaires secondaires, on est amené à prescrire une amino-8 quinoléine.

La protection des collectivités doit être assurée par une chimioprophylaxie régulièrement distribuée, par l'assainissement des zones endémiques et par la destruction des Anophèles à l'état larvaire ou adulte au moyen d'insecticides ou de larvicides tels que le D.D.T. ou l'H.C.H. Malheureusement, la résistance des Anophèles aux insecticides de contact rend aléatoire cette prophylaxie. Malgré les tentatives d'éradication par les services de lutte antipalustre, il faut bien reconnaître qu'aujourd'hui encore cette grande endémie est loin d'être vaincue.

M. R.

▶ *Moustique.*

F. Pagès, *le Padulisme* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1953 ; 2ᵉ éd., 1966). / G. Villain, *Guide pratique d'examen microscopique du sang appliqué au diagnostic du paludisme* (Éd. Biologie médicale, 1953). / E. J. Pampana et P. F. Russel, *le Paludisme, problème mondial* (O. M. S., Genève, 1955). / P. E. Thompson, *Antimalarial Agents. Chemistry and Pharmacology* (New York, 1972).

palynologie

Discipline botanique qui étudie les pollens actuels et fossiles.

Alors que, dès l'aube des civilisations, les agriculteurs mésopotamiens s'étaient rendu compte de l'importance du pollen pour la fécondation des Dattiers et que Pline lui attribuait le sexe mâle, ce n'est qu'au milieu du XVIIᵉ s. que, grâce aux perfectionnements des microscopes, N. Grew a commencé, sommairement, à en décrire différents types. L'étude fut poursuivie par F. Bauer à Kew. J. E. Purkyně puis H. von Mohl en 1834 donnèrent une première classification des pollens, et l'étude de la membrane fut entreprise par H. C. A. Fischer. Mais la véritable grande synthèse n'est faite qu'en 1935 par R. P. Wodehouse dans son traité *Pollen Grains*, qui sert encore aujourd'hui, quoique les grands travaux fondamentaux de G. Erdtman, postérieurs (*An Introduction to Pollen Analysis* en 1943 et *Pollen Morphology and Plant Taxynomy* en 1952), soient actuellement les ouvrages de base. Depuis plusieurs décennies, différentes écoles (avec W. Mullenders en Belgique, G. Erdtman et J. Rowley en Suède, M. Van Campo en France) font considérablement progresser l'étude de la morphologie des pollens ; non seulement la taille, la forme et les « apertures » sont étudiées d'une manière systématique, mais aussi la structure des membranes : l'intime et l'exine. Ces études nécessitent la mise au point de techniques nouvelles qui permettent une connaissance de plus en plus poussée de la nature intime de ces organites. Pour homogénéiser les descriptions, on a défini une « orientation » des grains de pollen suivant leur disposition dans la tétrade en précisant ainsi la position des pôles proximal et distral, de l'axe polaire, de l'équateur et des deux hémisphères.

L'examen — au microscope ordinaire sans préparation des pollens — ne donne pas d'excellents résultats en raison de la présence du contenu cellulaire et des substances qui enrobent l'extérieur et qui masquent ainsi les structures fines. Aussi a-t-on, tout d'abord, employé des éclaircissants qui sont des acides ou des bases fortes ou des solvants tels que l'éther, l'alcool ou le lactophénol. La technique la plus employée actuellement est l'« acétolyse » (réaction d'estérification) préconisée par Erdtman (1936), car elle permet à la fois une bonne observation, une conservation durable et une récolte du matériel frais extrêmement simplifiée. Depuis quelques années, les études au microscope électronique font progresser la connaissance de la structure des enveloppes, et tout récemment (1969) le microscope électronique à balayage, accompagné ou non de l'action des ultrasons, qui fragmentent les pollens, a permis une description très poussée de l'exine et des « apertures » en montrant, dans les cassures, les diverses couches de l'exine (endexine et extexine) et leur devenir au niveau des divers ornements.

Une autre activité est née de la connaissance des pollens : l'« analyse pollinique » des sédiments. C'est dans les milieux acides anaérobies, en particulier dans les tourbes ou certains dépôts lacustres, que se sont conservés le mieux les pollens des flores fossiles (G. Dubois, G. Lemée, M. Van Campo). Comme chaque époque géologique a possédé une flore particulière, on pense que, pour chacune de ces périodes, l'horizon sédimentaire qui lui correspond a des pourcentages bien définis de pollens, caractéristiques des espèces présentes à ces époques. La détermination des pourcentages de présence des pollens relatifs aux différentes espèces et aux divers horizons, disposés les uns au-dessus des autres dans une tourbière par exemple, constitue les diagrammes polliniques. Malheureusement, ces pourcentages, à un même niveau, ne représentent pas toujours exactement le degré de présence des espèces considérées. Grâce à la comparaison suivant les horizons, pour une même espèce ou un groupe d'espèces, on met en évidence l'apparition d'événements climatiques bien nets. On peut suivre ainsi l'évolution des flores pendant les périodes glaciaires et interglaciaires, et préciser suivant les localités les dates de colonisation des grands peuplements forestiers (Pin, Bouleau, Hêtre). Ces travaux ont été surtout développés en Europe occidentale.

Un autre domaine où la palynologie semble apporter également des renseignements précieux est celui de la biogéographie. Par exemple, de récents travaux sur l'Amérique australe ont amené à faire des rapprochements entre de nombreuses Ombellifères endémiques — andines poussant souvent à de très hautes altitudes et atteignant parfois la limite des neiges — et d'autres, endémiques également d'altitude, comme *Dethawia tenuifolia*, qui se rencontre uniquement dans les Pyrénées centrales et occidentales, et *Bupleurum angulosum*, que l'on trouve dans les hautes Pyrénées et les Corbières. Ces espèces d'altitude possèdent toutes un pollen subrhomboïdal de petite taille à caractères primitifs et qui se retrouve à l'origine de tous les autres types polliniques : les espèces porteuses actuelles seraient des « fossiles vivants ».

Enfin, l'étude de la morphologie et de la structure des grains de pollen a contribué à l'établissement des théories phylogénétiques dans le groupe des Angiospermes en apportant (bien souvent) appui aux données systématiques déjà existantes. Ainsi, la palynologie a permis de trouver des « formes de pollen de passage entre Monocotylédones et Dicotylédones » tout en confirmant l'ancienneté de la différenciation entre ces deux groupes systématiques. Certains types d'ornementation (apertures) précisent que les Monocotylédones sont plus anciennes que les Dicotylédones. De même, par exemple, les recherches polliniques sur la classe des Ranales affirment la position primitive de cette dernière au sein des Dicotylédones, que la morphologie et la physiologie lui avaient déjà conférée. Des études palynologiques sur certains grands groupes ont apporté de nouvelles informations taxinomiques à l'intérieur de familles (par exemple les Abiétacées, les Mimosacées, les Ombellifères) et défini avec plus de rigueur les tribus, les genres et les espèces.

J.-M. T. et F. T.

A. Pons, *le Pollen* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1958 ; 2ᵉ éd., 1970).

Panamá (canal de)

Canal d'Amérique centrale reliant l'Atlantique au Pacifique. (Pour l'histoire, v. Panamá *[république de]*.)

Achevé en 1914, le canal de Panamá a une longueur de 79,6 km. Un système d'écluses élève les bateaux sur le lac de Gatún (25 m au-dessus du niveau de la mer), où s'effectue la moitié de la navigation. Une tranchée de 70 m de profondeur relie le lac à l'océan Pacifique ; elle comporte deux systèmes d'écluses. La traversée dure huit heures. Deux centrales hydro-électriques fournissent l'électricité aux écluses et à l'ensemble de la région. Le trafic sur le canal, 120 Mt en 1971, approche de sa limite maximale. Le gabarit trop faible des écluses ne permet pas le passage des gros bateaux. Il existe aujourd'hui des plans pour la construction d'un canal à niveau accessible aux navires de 150 000 t.

La zone du canal est un complexe de voies de transports, d'installations militaires, de villes dont les principales sont Balboa, contiguë à la ville de Panamá, et Cristóbal, près de la ville panaméenne de Colón. La zone compte 44 000 habitants ; 60 p. 100 sont des Blancs nord-américains, administrateurs, ingénieurs, travailleurs qualifiés ; 40 p. 100 sont des Noirs, descendants des travailleurs antillais venus pour le creusement du canal ; certains travaillent à l'entretien du canal, d'autres se sont reconvertis dans des activités commerciales. En raison de l'importance stratégique du canal, la zone et la totalité de ses équipements appartiennent, directement ou indirectement, au ministère de la Défense des États-Unis.

Morceau des États-Unis en terre tropicale, la zone du canal pèse d'un poids considérable sur la vie écono-

mique et politique de la république de Panamá. Elle fait vivre, directement ou indirectement, près de la moitié des Panaméens, moins par les redevances versées par les États-Unis que par sa symbiose économique avec la partie adjacente du Panamá. En 1966, plus de 21 000 Panaméens travaillaient dans la zone du canal, attirés par des salaires qui, tout en étant très inférieurs à ceux des ressortissants nord-américains, étaient doubles de ceux qui étaient pratiqués dans la ville de Panamá. Ces salaires, les achats de denrées panaméennes par les touristes et surtout par les « zoniens », les prestations de services à la zone du canal par des sociétés panaméennes comblent le déficit considérable de la balance commerciale du Panamá. Une zone franche de 40 ha établie près de Colón est un point de débarquement et d'embarquement de marchandises à destination de l'Amérique du Sud, un centre de conditionnement de denrées par une main-d'œuvre à bon marché. Les villes situées aux extrémités du canal, où se concentre l'activité économique liée à celui-ci, sont des organismes doubles coupés par la frontière. L'inégalité est flagrante entre la zone du canal et le territoire panaméen.

La susceptibilité nationaliste du Panamá s'est accrue, et dès 1956 le président panaméen revendiquait la souveraineté sur le canal. Un traité rédigé en 1967 abrogea celui de 1903. Panamá obtint la souveraineté sur le canal, la limitation des privilèges commerciaux des États-Unis ; la redevance était portée à 18 millions de dollars ; les États-Unis pourraient faire un canal à niveau à 16 km du canal actuel. Mais ce traité n'a toujours pas été ratifié, et le problème des relations entre la zone du canal et le Panamá demeure. Bien que le canal ait perdu beaucoup de sa valeur stratégique, les États-Unis refusent de céder à l'essentiel des revendications panaméennes ; les bénéfices qu'ils tirent du canal sont considérables (175 millions de dollars en 1970). La redevance versée au Panamá (1,9 M de dollars) est très faible en comparaison. De plus, la pénétration en franchise des marchandises nord-américaines gêne le commerce panaméen, et les installations du canal attirent techniciens et cadres panaméens, freinant d'autant le développement du pays. Mais, dans l'immédiat, la situation est avantageuse pour le Panamá, qui, en 1970, a tiré 74 millions de dollars des activités en relation avec le canal. Le problème posé dépasse le cadre national, et, des décisions qui interviendront quant à la création d'un nouveau canal, dépendra l'évolution économique du Panamá, et surtout de sa capitale.

R. P.

▶ *V. Panamá (république de).*

Panamá (république de)

État de l'Amérique centrale.

La géographie

Le milieu

Le Panamá s'étend sur la partie la plus étroite de l'isthme d'Amérique centrale. Son territoire s'étire sur plus de 600 km, du Costa Rica à l'ouest à la Colombie à l'est, bordé au nord par la mer des Caraïbes, au sud par l'océan Pacifique. L'absence de relief important et la très faible distance entre les deux côtes (50 km) font du centre du pays une zone privilégiée pour la traversée de l'isthme.

Ce rôle de « route transisthmique » est le facteur principal dans l'évolution historique du pays. Depuis son indépendance (1903), le Panamá est divisé en deux parties par le canal interocéanique et sa zone (1 432 km^2, sous la juridiction des États-Unis). Le canal joue un rôle considérable dans la politique et l'économie du pays et a favorisé le développement de sa capitale, Panamá. L'importance de cette région centrale ne doit cependant pas faire oublier l'existence de provinces rurales contrastées tant par leurs caractères physiques que par leur peuplement.

Les aspects du relief et les données climatiques caractéristiques de l'Amérique centrale se prolongent à travers le territoire panaméen ; l'axe volcanique s'étire jusqu'à la zone du canal ; le climat tropical chaud et humide s'accentue vers le sud-est, favorisant une plus grande emprise de la forêt dense. Le versant caraïbe de la Cordillère centrale, très humide (plus de 3 000 mm de précipitations annuelles), ne connaît pas de saison sèche, les montagnes, couvertes de forêt dense, atteignent la mer formant une côte à falaises ; les rares plaines sont les plaines alluviales. Le versant pacifique, moins humide (1 500 à 3 000 mm de précipitations par an), connaît une saison sèche de janvier à avril : la plaine côtière est étroite, mais entre la péninsule d'Azuero et la chaîne centrale s'étend une dépression couverte de savanes, « El Interior ». L'opposition entre les deux versants est nette dans la partie occidentale du pays ; elle s'atténue dans la partie orientale pour disparaître à l'extrême sud-est dans le Darién. Là, les formes de paysage et les types de climat s'apparentent déjà à ceux du continent sud-américain ; la densité de la végétation interdit toute communication terrestre avec la Colombie.

La population

La population (1 670 000 hab. en 1975) est composée de métis (plus de 65 p. 100), de Noirs (15 p. 100), de Blancs (12 p. 100), d'Indiens (6 p. 100). Les Espagnols, éleveurs de bétail, s'établirent surtout dans la zone de savanes, qui est encore la principale région rurale du Panamá. Les ethnies indiennes qui occupaient le territoire se sont, pour la plupart, mélangées aux conquérants ou à leurs esclaves noirs. Certains groupes indiens se sont retirés dans les forêts des hautes terres centrales, à l'ouest du pays, ou sur la côte des Caraïbes. Les descendants non métissés des vieilles familles espagnoles vivent surtout dans la capitale et constituent les hautes classes de la société panaméenne. À la fin du XIXe s., des Noirs des Antilles britanniques furent installés dans les plantations de bananes de la province de Bocas del Toro sur la côte caraïbe. D'autres vinrent au début du XXe s. pour travailler à la construction du canal ; leurs descendants vivent aujourd'hui dans la zone du canal et dans les villes de Colón et de Panamá.

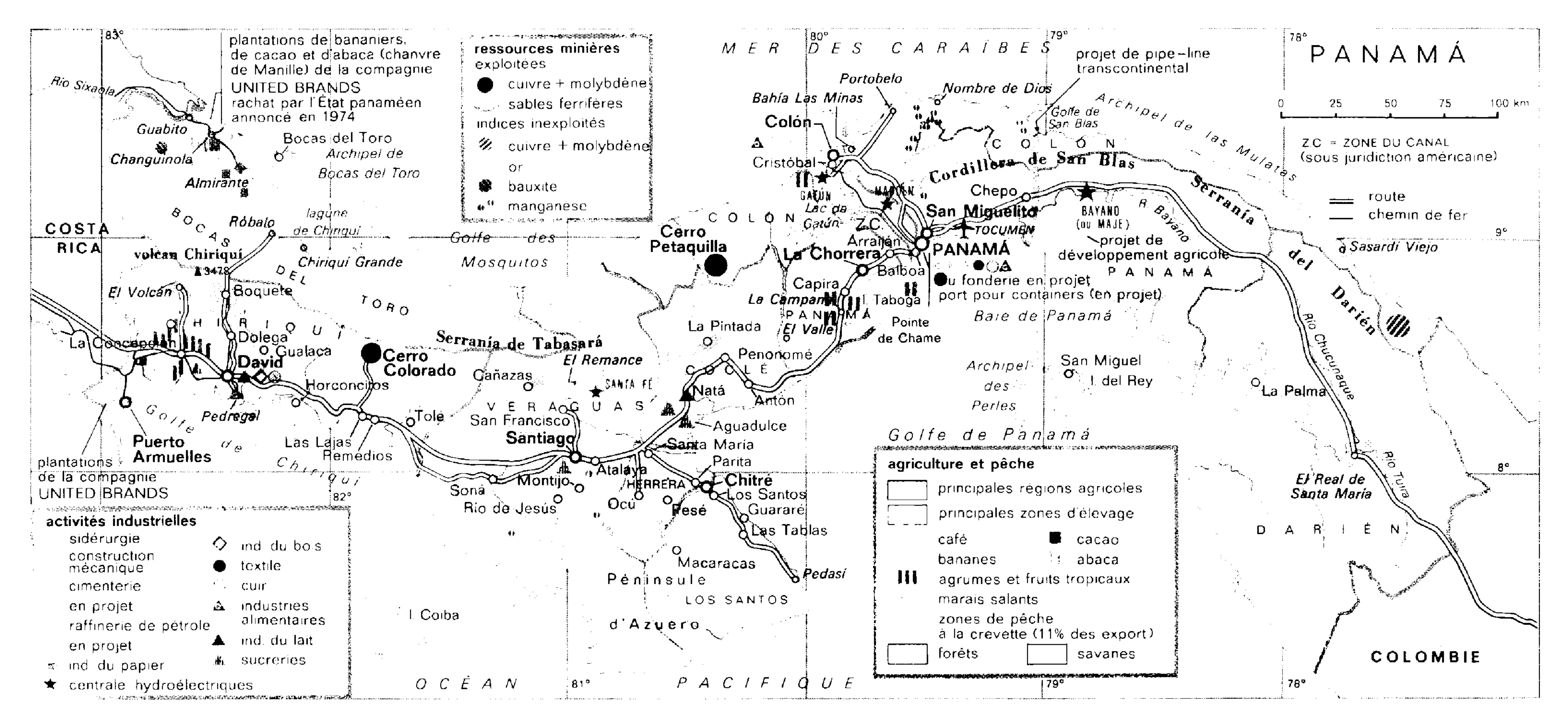
Le Panamá est faiblement peuplé (22 hab. au km^2) et sa population est très inégalement répartie sur le territoire (75 650 km^2). Deux régions, — l'une à prédominance rurale, l'autre urbaine — réunissent 80 p. 100 de la population totale. Principaux centres de peuplement depuis la conquête, les basses terres du Pacifique à l'ouest et surtout « El Interior » rassemblent plus de la moitié de la population totale avec des densités de 30 à 40 habitants au kilomètre carré ; les trois quarts de la population rurale du Panamá vivent dans ce secteur. Un tiers de la population panaméenne est concentré dans la zone de passage de l'isthme : zone du canal, villes de Colón et de Panamá. Un petit foyer de peuplement s'est formé dans la province de Bocas del Toro ; le reste du pays, versant caraïbe, province de Darién, est pratiquement inoccupé (moins de 4 hab. au km^2). La croissance démographique (3 p. 100 par an depuis les années 1960) est semblable à celle des autres pays d'Amérique centrale. Par contre, son produit national croît plus rapidement que celui de ses voisins (de 5 à 10 p. 100 par an dans la décennie 1960-1970) ; le Panamá possède le produit par tête le plus élevé de toute l'Amérique centrale (929 dollars en 1973).

L'économie

Cette relative richesse n'est nullement due au développement des activités agropastorales, qui demeurent restreintes, ni à l'exportation de produits agricoles, mais à la présence du canal et aux activités urbaines qu'elle favorise. De grandes inégalités existent dans la répartition du revenu. L'agriculture, qui fait vivre 60 p. 100 de la population, ne rapporte que le quart du revenu national ; la zone de passage du canal, où vit le tiers de la population, reçoit 60 p. 100 du revenu national grâce à ses activités urbaines de commerce et de services. L'histoire du pays éclaire ce contraste entre le retard des régions agricoles et l'intensité de la vie économique liée au canal.

Dès l'époque coloniale existaient deux centres d'activités. Les savanes des basses terres du domaine pacifique, zones d'élevage et d'agriculture, étaient le principal foyer de peuplement. La région de l'actuel canal était déjà une voie de passage transisthmique empruntée par le commerce entre le Pérou et l'Espagne. Selon la conjoncture historique, cette dernière région allait connaître des périodes d'activité intense, entrecoupées de périodes de stagnation. Ce n'est qu'en 1914, avec l'achèvement du canal, que cette fonction de lieu de passage allait se confirmer. Depuis, les activités commerciales et la taille des villes n'ont cessé de croître, en relation avec la présence nord-américaine sur le canal. Ainsi allait s'accentuer l'opposition entre le vieux pays agricole, centre traditionnel du pays, et la zone de population urbaine cosmopolite vivant du commerce et des services en liaison avec le canal.

L'agriculture occupe, de façon temporaire ou permanente, moins de 20 p. 100 de la superficie totale du pays ; la forêt recouvre encore la majeure partie du territoire. Prairies et pâturages occupent les trois quarts de la superficie agricole utile, le reste est occupé par des cultures le plus souvent temporaires ; les cultures permanentes ne représentent que le dixième de la superficie agricole utile. De grandes



inégalités existent dans la taille des exploitations ; 64 p. 100 des exploitants cultivent moins de 11 p. 100 de la superficie agricole, dans des exploitations inférieures à 10 ha ; 3 p. 100 des exploitants accaparent la moitié des terres cultivées, avec des exploitations souvent très supérieures à 100 ha. Aussi existe-t-il de grandes différences dans les méthodes et les types de culture. Les petits et moyens exploitants, soit la majorité des agriculteurs, sont rarement propriétaires ; ils pratiquent une agriculture sur brûlis, selon la technique héritée des Indiens. Ce mode de culture, pratiqué sur les collines boisées du pays de savanes et sur le versant pacifique de la chaîne centrale, s'accompagne d'un habitat dispersé. Dans la plaine à savanes et dans la péninsule d'Azuero, il se combine avec un petit élevage dans des exploitations de taille moyenne (de 20 à 40 ha). Ces petites et moyennes exploitations produisent la presque totalité des denrées constituant l'alimentation de base du Panamá (riz, maïs, haricots, tubercules). La majeure partie de cette production est destinée à l'autoconsommation, mais avec l'amélioration du réseau routier une proportion croissante est dirigée vers les centres urbains. L'élevage extensif, à grande échelle, est pratiqué dans les haciendas établies à l'époque coloniale dans les savanes de la région d'« El Interior », provinces de Coclé et Herrera. D'autres haciendas se sont établies plus récemment dans la plaine côtière de la province de Chiriquí, autour de la ville de David. Ces haciendas d'élevage écoulent la majorité de leur production dans les villes de la région du canal. L'agriculture commerciale à grande échelle commence au Panamá en 1880, avec les plantations de bananiers de la United Fruit Company (auj. United Brands), dans la province de Bocas del Toro. Par suite d'une maladie de la plante, la compagnie transfère, vers 1927, une partie de ses activités sur la côte pacifique, près de Puerto Annuelles, dans la province de Chiriquí. Dans les vieilles terres à banane de Bocas del Toro, la United Fruit a établi de grandes superficies de cacao et d'abaca ; la production bananière y a repris récemment. La United Fruit fournit les deux tiers de la production de bananes du Panamá ; les bananes représentent le principal produit agricole d'exportation du pays. Plus récemment se sont développées les cultures mécanisées de riz et de café, notamment dans la province de Chiriquí encore. Ces productions sont destinées pour l'essentiel à la consommation intérieure.

La pêche de la crevette géante dans le golfe de Panamá a connu un développement spectaculaire durant les dernières décennies. Les crevettes, conditionnées dans la ville de Panamá, sont exportées, principalement vers les États-Unis.

Le Panamá a peu de voies de communication en dehors du réseau routier et ferroviaire de la zone du canal. Le seul axe de transport est la route panaméricaine ; longeant le versant pacifique, elle ne se prolonge guère au-delà de la ville de Panamá. Les provinces de Bocas del Toro et de Darién n'ont aucune liaison terrestre avec le reste du pays.

R. P.

L'histoire

La création

Dès le XVI[e] s., les conquérants espagnols avaient envisagé la possibilité de percer l'isthme qui sépare les deux océans dans la région de l'actuelle république de Panamá. La route transisthmique, périodiquement empruntée et oubliée, connaît le réveil lors de la grande ruée vers l'or californien (1848), le transbordement permettant d'éviter de doubler le cap de Bonne-Espérance. À cette date, l'isthme de Panamá est une province colombienne marquée par l'isolement, la pauvreté et l'existence de tribus indiennes qui ont longuement résisté aux Espagnols, puis à l'acculturation jusqu'à nos jours.

Il y avait dans l'isthme, depuis 1855, un chemin de fer américain reliant Panamá et Colón. Ferdinand de Lesseps*, fort du succès de Suez, obtient de la Colombie* le droit de construire un canal le long de cette voie ferrée. L'endroit semble favorable : l'étroitesse de l'isthme (50 km) s'allie ici à la présence de lacs et d'un cours d'eau, le Chagres. Mais, après neuf années de travaux (1880-1889), la « Compagnie universelle du canal interocéanique » doit déclarer faillite. Lesseps, malgré son grand âge, n'a pas ménagé ses efforts : il a été capable de trouver des capitaux (deux fois la somme demandée par la société), mais il a été la victime des difficultés matérielles plus encore que des mauvaises manœuvres financières. L'ampleur de la tâche a été sous-estimée : on a pensé, à tort, pouvoir construire, comme à Suez, un canal à niveau. Enfin, les fièvres de la forêt vierge ont provoqué la mort de milliers de travailleurs. Le gouvernement français ne peut sauver la Compagnie de la banqueroute et la République manque de sombrer dans les scandales de Panamá (v. art. spécial).

Après cet échec, le canal de Panamá semble condamné, d'autant que les États-Unis ont toujours marqué leur préférence pour le tracé nicaraguayen du fleuve San Juan et du grand lac de Nicaragua. Après la guerre avec l'Espagne (1898), les États-Unis maintenant implantés dans les Caraïbes, maîtres de Cuba et de Porto Rico, changent d'avis ; la proximité des volcans inquiète leur projet de construction d'un canal du Nicaragua (1902 : catastrophe de la montagne Pelée à la Martinique). Ils rachètent à la Compagnie française ses droits pour 40 millions de dollars, obtiennent de la Grande-Bretagne la révision d'un accord gênant passé en 1850 et entreprennent de louer à la Colombie une zone large de 10 milles, le long du futur canal.

La république oligarchique de Colombie sort épuisée de la terrible guerre civile des « mille jours » (1899-1903), si bien qu'elle ne peut s'opposer efficacement aux projets américains. Puisqu'elle refuse d'accorder la concession qui lui est demandée, on s'en passe et, à la fin de 1903, la sécession, puis la proclamation de

l'indépendance du Panamá sont choses faites.

Tirant parti d'un réel sentiment régionaliste, sentiment que l'on retrouverait dans n'importe quelle province colombienne à l'époque, et peut-être même dans n'importe quel autre pays latino-américain, les Américains utilisent les services d'un général local et des agents de la Compagnie. L'arrivée opportune d'un cuirassé interdit à la Colombie toute réaction militaire. Le soulèvement éclate le 3 novembre 1903 ; les États-Unis reconnaissent l'indépendance panaméenne le 6, et le 18 un traité est signé avec Philippe Bunau-Varilla, ingénieur-chef de la Compagnie, devenu agent panaméen à Washington. Theodore Roosevelt dira : « J'ai pris la zone du canal et j'ai laissé le Congrès discuter. Pendant que la discussion continue le canal se fait. »

En échange de la concession perpétuelle d'une bande territoriale de 10 miles depuis la capitale jusqu'au principal port atlantique, les États-Unis concèdent au Panamá une redevance annuelle et garantissent son indépendance. Panamá devient ainsi le symbole de la politique appliquée par le président Roosevelt avec une brutale franchise, celle du *big stick*.

L'essor

Après un travail colossal (quatre fois plus de terre remuée qu'à Suez) précédé de l'assainissement de la zone, les 79,6 km de la voie d'eau sont mis en exploitation en 1914. Depuis, la Compagnie, dont le seul actionnaire est le ministère américain de la Défense, a amorti près de trois fois le capital investi. Les Panaméens bénéficient de la présence du canal et leur pays est le plus riche de l'Amérique centrale. Ils doivent aux Américains la disparition de la malaria et de la fièvre jaune, ainsi que l'existence d'un bon réseau routier. La présence de 60 000 résidents américains dans la zone du canal, qui reste sous la souveraineté américaine, est une bonne affaire pour la comptabilité nationale, même si la population vit encore de l'agriculture dans une proportion de 60 p. 100. Il est certain que les Indiens de l'isthme du Darién ne sont qu'indirectement touchés par l'existence du canal ; pourtant, c'est à lui qu'ils doivent de pouvoir gagner de l'argent à Panamá pour ensuite acheter des bateaux à moteur.

Périodiquement, depuis 1914, le gouvernement panaméen a brandi la menace de nationaliser le canal, pour négocier des conditions plus avantageuses. Le contraste est tel entre les deux partenaires (le Panamá compte 1 300 000 hab.) que l'on hésite à croire au désir profond des hommes politiques panaméens. Jusqu'à un passé récent, ils ont toujours su jusqu'où aller trop loin : ils ont obtenu la révision du traité de 1903 à plusieurs reprises. Si la raison veut que les États-Unis ne doivent point être attaqués de front, le sentiment nationaliste obéit à d'autres pulsions, et de violentes émeutes ont eu lieu pour protester contre la présence américaine en 1959 et surtout en 1964. L'armée américaine a tiré sur la foule, et les relations diplomatiques ont été un temps rompues entre les deux pays.

Les États-Unis se sont jusqu'à présent montrés intraitables, refusant de faire la moindre concession sur le fond du problème et menaçant de court-circuiter le Panamá en construisant un autre canal, plus moderne, plus rentable, au Nicaragua. Cette menace, qui pourrait bien être un jour mise en pratique, n'est pas étrangère à l'agitation politique et à la radicalisation qui marquent depuis 1964 la vie publique du Panamá.

L'époque contemporaine

Six candidats s'étaient disputés la présidence en 1964, et le représentant de l'oligarchie, le libéral Marco Aurelio Robles, devait terminer en 1968 un mandat fort agité, sans pouvoir imposer son successeur. Les élections sont alors gagnées par Arnulfo Arias, vieil homme politique, déjà président à deux reprises (en 1940-41 et en 1949-1951) et renversé deux fois. Robles essaie par tous les moyens de lui barrer la route, puis de remettre en cause sa victoire. Aux termes de heurts sanglants, Arnulfo Arias reste maître de la situation et entame les négociations avec les États-Unis. Fort de l'appui des travailleurs et des petites entreprises, Arias est porte-parole du courant nationaliste. (Ce nationalisme lui a valu jadis d'être accusé de sympathie pour l'Axe.) L'accord de 1965 a prévu la construction d'un second canal en territoire panaméen, dont les conditions d'exploitation restaient à débattre.

Le 12 octobre 1968, onze jours après son installation au pouvoir, Arias est renversé par un coup d'État militaire. Quelques jours auparavant, l'armée a pris le pouvoir au Pérou. Il convient de le signaler, car l'évolution politique des dirigeants militaires panaméens n'est pas compréhensible sans la référence péruvienne. Le gouvernement provisoire du colonel José M. Pinilla n'est pas homogène puisqu'il comprend des officiers favorables aux États-Unis, disposés à établir un régime de type nicaraguayen, et des officiers nationalistes, formés comme eux à l'école de contre-guérilla implantée dans la zone américaine, mais disponibles pour une démarche originale. Après une année de répression, le gouvernement militaire commence à rechercher l'appui populaire pour empêcher un retour possible d'Arias : le colonel Omar Torrijos élimine ceux de ses collègues qui s'opposent à ce changement de ligne et s'affirme en décembre 1969 comme le chef du mouvement ; le 11 octobre 1972 il est investi des pleins pouvoirs. Il attaque ouvertement les États-Unis, rejette trois projets de traité, refuse de continuer à louer la base militaire de Río Hato et de laisser venir le Peace Corps ; à l'intérieur, il essaie de faire payer l'impôt aux grands monopoles et entame une réforme agraire. Syndicats ouvriers et paysans sont mis sur pied pour donner au régime une assise politique. Le général Torrijos n'est pourtant pas au bout de ses peines, car, outre qu'il est menacé par les divisions des militaires et sa réticence à s'appuyer sur les mouvements de masses, il se heurte, à propos du canal, à un problème dont les dimensions le dépassent. Cependant le 7 février 1974, Henry Kissinger signe à Panamá une déclaration de principe sur la restitution à terme de la zone du canal.

J. M.

P. Bunau-Varilla, *Panamá : la création, la destruction, la résurrection* (Plon, 1913). / A. Siegfried, *Suez, Panamá et les routes maritimes mondiales* (A. Colin, 1948). / S. B. Liss, *The Canal, Aspects of United States Panamanian Relations* (Notre Dame, Ind., 1967). / M. Niedergang, *les 20 Amériques latines*, t. III (Éd. du Seuil, 1969). / T. Halperin-Donghi, *Historia contemporánea de America latina* (Madrid, 1969 ; trad. fr. *Histoire contemporaine de l'Amérique latine*, Payot, 1972). / L. O. Ealy, *Yanqui Politics and the Isthmian Canal* (Londres, 1971).

La ville de Panamá

Première ville européenne sur la côte pacifique, Panamá fut fondée en 1519. Abritée au fond d'une baie, elle fut le port de départ des conquérants de l'Amérique du Sud ; un chemin muletier la reliait à la côte atlantique. Détruite en 1671 par le pirate Henry Morgan, la ville, qui comptait alors 10 000 habitants, fut reconstruite en 1673 un peu plus à l'ouest sur une presqu'île plus facilement défendable. Son rôle de port et de marché cessa en 1746. La route commerciale reliant l'Espagne à ses colonies sud-américaines cessa d'emprunter l'isthme, préférant le trajet par Buenos Aires ou le cap Horn, plus rentable et plus sûr (de nombreux pirates fréquentaient la mer des Caraïbes). La ville connut alors un siècle de déclin, suivi d'une brève période d'activité au milieu du XIXe s. ; la découverte des mines d'or de Californie revalorisa la route transisthmique. Mais avec la construction en 1869 du premier chemin de fer transcontinental aux États-Unis, Panamá connut une nouvelle décadence. De nouvelles années florissantes, mais passagères, commencent quand, en 1879, est prise la décision du creusement d'un canal. Le commerce connaît un essor, de nombreuses villas, des hôtels, de style français, sont alors construits. C'est à cette époque que Panamá prend un caractère urbain plus défini. La ville compte 24 000 habitants en 1880. Mais l'échec de la Compagnie française en 1889 a des conséquences catastrophiques pour l'économie. Avec l'indépendance et la construction du canal, deux aspects du rôle actuel de la ville de Panamá s'établissent : capitale, elle est un centre politique et administratif ; lieu de passage et de transbordement, sa vocation commerciale se précise.

Avec l'arrivée des Nord-Américains, des travaux d'assainissement et de voirie sont réalisés. La population de la ville s'accroît rapidement : près de 50 000 habitants en 1911, à cause de l'exode rural, et principalement de l'exode des petits commerçants des campagnes. Le noyau urbain s'agrandit, la ville déborde la presqu'île originelle et s'étend, en s'élargissant, vers le nord et le nord-est, son extension étant bloquée à l'ouest par la zone du canal et la ville « nord-américaine » de Balboa, véritable port de Panamá. Alors que la population s'entasse dans les quartiers populaires de la vieille ville, les quartiers résidentiels s'étalent, favorisés par l'introduction de l'automobile et la construction de routes en direction de l'est. La ville connaît une activité intense pendant la Première Guerre mondiale, suivie d'une période de léthargie durant l'entre-deux-guerres. Pendant la Seconde Guerre mondiale, les travaux d'élargissement du canal pour les activités militaires des États-Unis fournissent du travail à une partie de la population rurale qui ne cesse d'affluer vers la capitale. À la fin de la guerre, il reste à la ville un début de processus d'industrialisation et un renforcement du commerce ; des efforts d'aménagement urbain ont été entrepris, une autoroute traversant l'isthme a été construite.

Panamá, qui avait, en 1960, 273 000 habitants, comptait, en 1970, 412 000 habitants, soit plus du quart de la population du pays. Cet accroissement spectaculaire est dû à l'ampleur de l'exode rural. Seule grande ville, rassemblant près des trois quarts de la population urbaine du pays, Panamá attire en effet l'essentiel des migrations de ruraux. La ville possède 75 p. 100 des industries du pays (industries alimentaires, fabrication de vêtements et de chaussures), la moitié des établissements commerciaux, la presque totalité des services médicaux et sociaux, l'unique université du pays ; elle est en outre une place bancaire importante.

Malgré son dynamisme, Panamá conserve les caractères des grandes villes des pays sous-développés, le chômage y est très important, la carence de logements

considérable : un dixième de ses habitants vit dans des bidonvilles. La ville n'a pas pu organiser l'espace panaméen, car elle est avant tout liée aux activités du canal.

R. P.

Panamá (les scandales de)

L'échec de Ferdinand de Lesseps* dans l'isthme américain va donner naissance au plus grand scandale de la IIIe République*, secouer durement le régime au lendemain de la tempête provoquée par le général Boulanger* et conduire sinon à un renouvellement de la classe politique, du moins à son rajeunissement.

Les débuts de l'affaire

En fait, l'affaire se déroule sur plusieurs plans, qui se recouvrent en partie chronologiquement : la légèreté des prévisions de Ferdinand de Lesseps et les problèmes techniques engendreront les difficultés financières ; la recherche de solutions imprudentes pour réduire ces dernières conduira aux scandales proprement politiques.

En 1886, un conseiller d'État, ingénieur des Ponts et Chaussées, Armand Rousseau, est envoyé dans l'isthme pour éclairer le gouvernement, désireux de savoir s'il faut autoriser l'émission d'obligations à lots par la Compagnie universelle du canal interocéanique. Le technicien conclut à la nécessité de soutenir la société, mais à condition qu'elle se simplifie la tâche, c'est-à-dire (sans que cela soit expressément précisé) qu'elle renonce au canal à niveau et qu'elle envisage une voie d'eau coupée d'écluses, beaucoup moins coûteuse. En effet, les frais engagés sont énormes, à la mesure des immenses difficultés rencontrées : le climat multiplie les cas de fièvre jaune, et la terrible maladie, contre laquelle on ne sait pas encore lutter, frappe impitoyablement les travailleurs et les cadres ; le climat encore pose des questions difficiles pour les ingénieurs dans cette zone tropicale humide où les crues violentes des ríos et, surtout, le comportement insolite des versants, qui ne restent pas « en place » comme sous les climats tempérés, augmentent dans des proportions considérables le volume des terrassements.

Le scandale financier

Les frais vont donc très vite dépasser les prévisions incroyablement optimistes de Lesseps et de ses entrepreneurs. Ils sont couverts par des apports d'argent dont la recherche va donner lieu à un premier type de scandale, celui des financiers, qui feront payer de plus en plus cher leur rôle d'intermédiaire ; à leur commission habituelle de placement, ils ajouteront d'énormes primes de « syndicat » à partir de 1886, profitant largement d'une conjoncture économique défavorable et du caractère particulièrement « maussade » de la Bourse.

Pour le liquidateur de la Compagnie, ces primes exceptionnelles constituèrent, en fait, « de véritables libéralités consenties par les administrateurs ». Ces avantages étaient sollicités « avec une insistance extrême et leur obtention motivait, de la part d'une partie des bénéficiaires, l'expression d'une gratitude qui n'est d'ordinaire témoignée que par des obligés à des bienfaiteurs ».

Le gain des banques, dans leur simple rôle d'intermédiaire avec le public, sans nul risque, a été finalement de 5,67 p. 100, alors que le taux normal des commissions pour ce type de service ne dépassait pas 2 p. 100 : pour Jean Bouvier, « il n'y a pas eu d'opérations financières du XIXe siècle faites en France — même les fructueux emprunts de 1871 et 1872 — qui aient rapporté aux banques et banquiers des commissions de ce niveau ».

Le scandale financier verra son aboutissement dans les poursuites engagées, à partir de 1893, par le mandataire des obligations contre le Conseil d'administration de la Compagnie universelle, les entreprises de travaux publics et les banques. Ces poursuites aboutiront à des transactions qui obligeront les accusés à prendre des participations dans la « Compagnie nouvelle du canal de Panama », constituée en 1894. Mais cet aspect technique du scandale sera loin d'avoir le même retentissement que la tempête politique qui accompagne l'« affaire » de Panamá.

Le scandale politique

En 1887, Lesseps a donc abandonné le projet de canal à niveau pour s'en tenir, tout au moins provisoirement, à la construction d'un canal à écluses : le très célèbre Gustave Eiffel, dont la tour s'élève chaque jour au Champ-de-Mars, sera chargé de construire ces dernières. Il faut encore 600 millions : seule une émission d'obligations à lots pourra séduire un public de plus en plus réticent. Mais l'autorisation de la Chambre est nécessaire : la corruption va dès lors se déchaîner, avec deux acteurs de premier plan, le baron Jacques de Reinach et Cornélius Herz. Le premier sera plus spécialement chargé d'établir un « lobby » favorable à la Compagnie universelle dans les milieux « opportunistes ». Le second, né bavarois, est un aventurier international de grande envergure. Il saura faire de Clemenceau* son obligé en commanditant le journal de ce dernier, *la Justice*, et s'attaquera plus spécialement aux milieux radicaux. Herz en viendra vite à « tenir » Reinach par d'incroyables et mystérieux chantages dont les dessous n'ont pas peu contribué au dévoilement du scandale.

La corruption des milieux parlementaires a permis l'adoption, le 9 juin 1888, d'une loi autorisant la Compagnie à lancer un emprunt à lots de 600 millions. Mais, grave erreur tactique, l'émission n'est pas fraction-

Larousse

Nous avons touché.
(Approbation sur tous les bancs.)

Vous avez touché.

Ils ont touché.
(Réflexion d'un Actionnaire.)

Caran d'Ache. Dessins satiriques extraits de l'album *Carnet de chèques,* publié à propos de l'« affaire ». Ici : Variations sur le verbe « toucher le chèque ». (Coll. priv.)

née, et le public ne souscrit que pour 220 millions. En décembre, une nouvelle émission n'a pas plus de succès ; le 5 février 1889, la liquidation de la Compagnie doit être prononcée, ce qui lèse près d'un million de petits porteurs : le krach, par le nombre exceptionnel des victimes, qui sont des électeurs..., prend donc une dimension politique majeure, et une instruction est ouverte contre les administrateurs de la Compagnie en juin 1891. Mais le scandale politique n'éclatera vraiment qu'aux approches des élections législatives prévues en 1893 : il est lancé par la droite, qui cherchera à annuler le tout récent échec boulangiste. Les « dessous de Panamá » sont dévoilés en septembre 1892 par *la Libre Parole* d'Édouard Drumont, qui dénonce les libéralités de Charles de Lesseps. En particulier, l'ancien ministre des Travaux publics Charles Baïhaut est accusé d'avoir grandement facilité l'adoption de la loi du 9 juin 1888. L'informateur, via le député radical Louis Andrieux, n'est autre que Reinach, qui sera récompensé en n'étant plus cité parmi les corrupteurs. Le cabinet Loubet, installé depuis février 1892, verra plusieurs de ses membres compromis. Le 19 novembre, des poursuites sont engagées contre les administrateurs de Panamá, accusés d'abus de confiance et d'escroquerie. Quatre jours plus tard, le président de la Chambre, Charles Floquet, se déconsidère en protestant de son honnêteté au moment même où un journal dévoile que, « à une époque de péril national » (la crise boulangiste), il n'a pas hésité « à demander aux grandes institutions de crédit, dont faisait alors partie la Compagnie de Panama, leur concours financier en vue de la lutte engagée ». Dans la nuit du 19 au 20, Reinach meurt subitement, de façon assez suspecte. Soutenu par Clemenceau, il avait, en vain, essayé d'obtenir de Herz que ce dernier fasse cesser une nouvelle campagne de presse, celle de *la Cocarde*. Cornélius Herz prend aussitôt le train pour Londres... Le lundi 21 novembre, au cours d'une des séances les plus épiques de la IIIe République, le député boulangiste Jules Delahaye accuse « ceux qui ont touché » : une centaine de ses collègues parlementaires seraient parmi les « chéquards ». Une commission d'enquête est alors constituée. Le 28 novembre, le ministère Loubet est renversé à la suite de son refus d'enquêter sur la mort de Reinach : selon le mot de Barrès, le cadavre « bafouillait de toutes parts ». De fait, dans le nouveau cabinet, présidé par Alexandre Ribot, le ministre des Finances Maurice Rouvier est bientôt mis en cause par *le Figaro* et doit démissionner. Enfin, les talons de chèques remplis par Reinach et portant les débuts des noms de divers bénéficiaires de la corruption parviennent à la commission d'enquête (chèques « Thierrée »).

Le 20 décembre, la levée de l'immunité parlementaire est demandée contre cinq députés, dont Rouvier et le journaliste Emmanuel Arène (elle sera suivie par celle de cinq sénateurs). Le même jour, Paul Déroulède attaque Clemenceau avec fureur. Dans le duel au pistolet qui suit, toutes les balles se perdent ; la carrière du leader radical sera toutefois brisée jusqu'à la fin du siècle.

L'âge et l'état physique de Ferdinand de Lesseps lui épargneront d'être présent au procès ; l'arrêt ne lui sera pas non plus signifié et le « Grand Français » ne purgera pas sa peine : cinq ans de prison, comme pour son fils Charles ; Gustave Eiffel et deux administrateurs sont condamnés à deux ans de prison. Les condamnés, sauf Charles, qui doit encore être jugé pour corruption, sont libérés le 15 juin : les arrêts, sévères, ont été cassés, car les accusés étaient, en fait, couverts par une prescription. En ce qui concerne la corruption, quatorze parlementaires fourniront, plus ou moins aisément, des explications sur les versements dont ils ont pu bénéficier. Finalement, le procès en corruption sera, lui, singulièrement clément pour les prévenus : cinq parlementaires et un administrateur sont acquittés ; seuls sont condamnés : à cinq ans de prison, l'ancien ministre Baïhaut ; à deux ans, un comparse, Blondin ; à un an, Charles de Lesseps (il sera libéré en sept. 1893). Cornélius Herz est condamné, par défaut, à cinq ans. Enfin, à la suite de révélations d'un ancien intermédiaire du baron de Reinach, Léopold Arton, de nouvelles poursuites seront lancées en 1897 contre trois députés, un sénateur et cinq anciens députés : elles se termineront par un acquittement général.

Malgré son tumulte extraordinaire, le scandale de Panamá ne sera pas un désastre pour le régime, puisque les républicains l'emporteront largement aux élections de 1893. Mais les socialistes, avec une quarantaine d'élus, font une percée qu'ils doivent très largement à l'immense dégoût contre les « puissances d'argent » qui s'est alors largement développé dans une partie de l'opinion. Il restera encore un puissant courant de mépris vis-à-vis du parlementarisme et de la « politique », dont on peut dire qu'il n'a pas été encore complètement tari.

S. L.

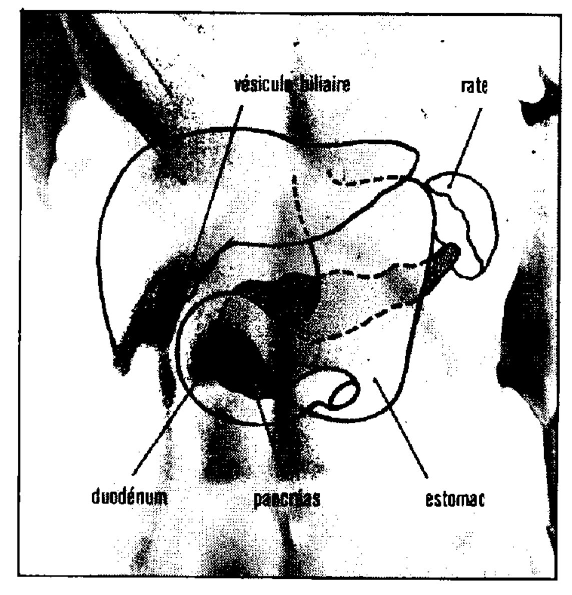
► *Lesseps (Ferdinand de) / République (IIIe).*

A. Dansette, *les Affaires de Panama* (Perrin, 1933). / A. Siegfried, *Suez, Panama et les routes maritimes mondiales* (A. Colin, 1940). / J. Bouvier, *les Deux Scandales de Panama* (Julliard, coll. « Archives », 1964).

pancréas

Glande à sécrétion mixte, interne et externe, annexée au tube digestif.

Le pancréas, solidaire de l'anneau duodénal, est très profondément situé, devant la colonne vertébrale, à la partie haute de l'abdomen.



Situation du pancréas humain.

Description anatomique

Le pancréas pèse en moyenne 80 g ; long de 15 cm environ, haut de 5 cm, épais de 2 à 4 cm, il est blanc rosé, lobule, ferme mais friable et hémorragique sous le fil. On y distingue trois parties : la tête, le corps et la queue.

La tête, encastrée dans le duodénum, se prolonge en bas par le petit pancréas. Le corps, qui est séparé de la tête par un isthme, ou col du pancréas, précède la queue, plus effilée.

Les canaux pancréatiques acheminent la sécrétion externe du pancréas vers le duodénum. Ils sont au nombre de deux.

Le canal de Wirsung se jette dans le deuxième duodénum au niveau de la grande caroncule, après s'être uni au canal cholédoque : les deux canaux débouchent ensemble dans une cavité, l'ampoule de Vater, qui s'ouvre dans la grande caroncule. Un sphincter commun, le sphincter d'Oddi, règle l'évacuation de ces canaux.

Le canal de Santorini, beaucoup plus petit, se jette également dans le deuxième duodénum.

Les rapports du pancréas

• La tête du pancréas, ou portion droite de la glande, est caractérisée par ses rapports avec le duodénum et la voie biliaire principale.

En avant des fascias d'accolement, les anses grêles, le foie, le fond de la vésicule et le côlon transverse recouvrent la tête du pancréas.

La face postérieure est accolée à la paroi abdominale postérieure par le fascia de Treitz.

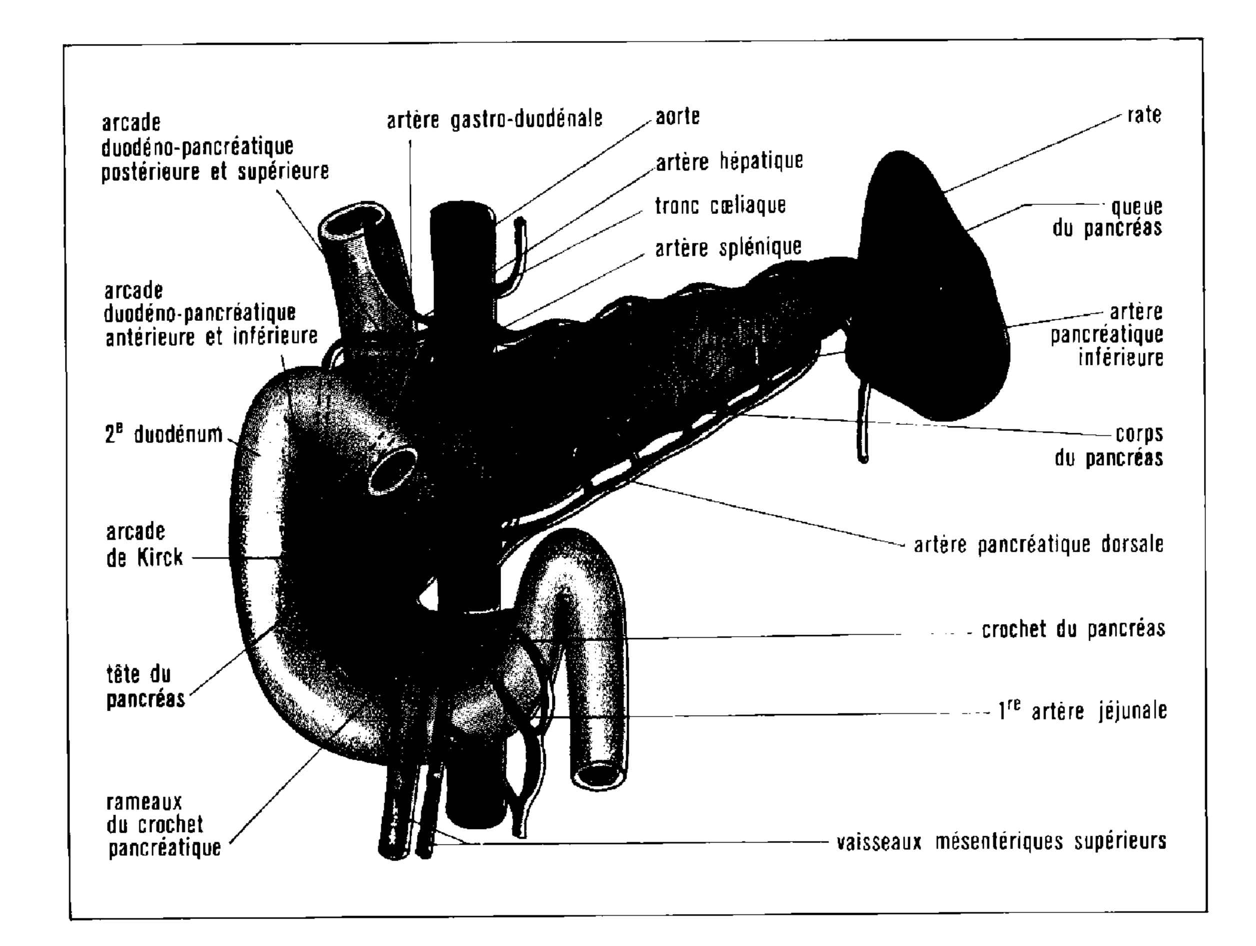
Le pied de la veine porte, née derrière l'isthme pancréatique, se rapproche du cholédoque (rapport crucial), des vaisseaux pancréatico-duodénaux supérieurs droits, des ganglions lymphatiques.

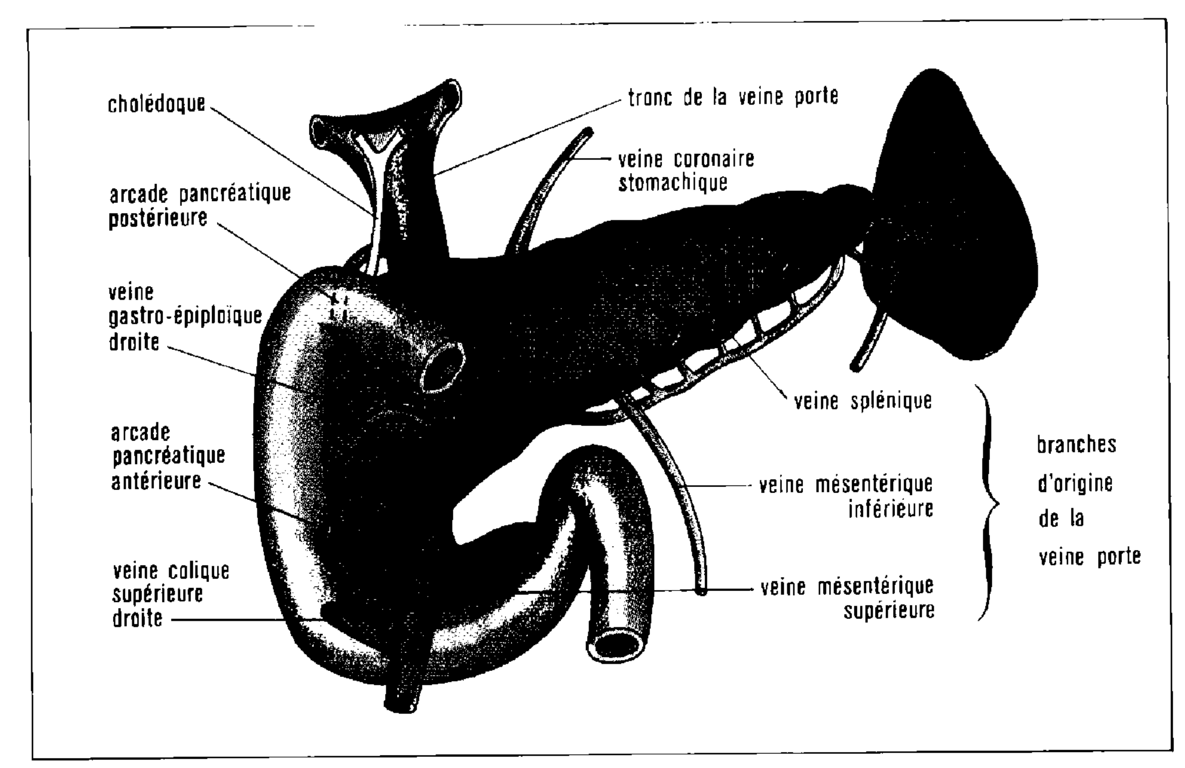
La circonférence de la tête reçoit le duodénum comme « un pneu sur sa jante ». Le bord supérieur est échancré par le premier duodénum. Le bord droit a les rapports les plus intimes, renforcés par l'abouchement commun des canaux bilio-pancréatiques. Le bord inférieur est croisé par les vaisseaux mésentériques supérieurs.

• Le corps du pancréas est séparé de la tête par l'isthme. En avant, il répond à la paroi postérieure de l'estomac par l'intermédiaire de l'arrière-cavité des épiploons. En arrière, par l'intermédiaire d'un fascia d'accolement, on trouve l'aorte, le plexus solaire, la naissance de l'artère mésentérique supérieure. À gauche, la queue du pancréas est située dans l'épiploon pancréatico-splénique et répond à la rate.

Structure histologique

Le pancréas est une glande mixte, à la fois endocrine et exocrine : c'est dire que se trouvent juxtaposées en lui des glandes déversant leur produit dans des canaux collecteurs destinés au tube digestif et des glandes sans canal excréteur, mais intimement liées aux capillaires sanguins dans lesquels elles déversent, leurs hormones. Le pancréas exocrine se présente sous forme d'innombrables acini répartis de façon dense dans une trame conjonctive ténue, simple support des vaisseaux et des nerfs. Le pancréas endocrine est formé par les îlots de Langerhans, petits amas cellulaires denses, riches en vaisseaux, disséminés au milieu des acini dont les séparent quelques fibres collagènes. Il est difficile d'apprécier le nombre de ces amas : il est souvent compris entre 500 000 et 1 000 000. Le plus grand nombre se trouve dans la queue du pancréas. Ces îlots





En haut : **les artères du pancréas. (D'après Couinaud.)**
En bas : **les rapports postérieurs du pancréas avec la veine porte. (D'après Couinaud.)**

contiennent divers types de cellules : les cellules *bêta* sont les plus nombreuses ; elles sont souvent au centre de l'îlot, au plus près des capillaires. Ces cellules élaborent des granules cristallins de taille croissante, au sein de vacuoles. Ce sont elles qui produisent l'insuline*. Les cellules *alpha* sont trois à quatre fois moins nombreuses et contiennent de volumineux granules. Ce sont elles qui sécrètent le glucagon, hormone hyperglycémiante. Les cellules *delta* sont rares (5 p. 100). Elles sont situées à la périphérie de l'îlot ; ces cellules sont susceptibles de sécréter une substance très proche de la gastrine, sécrétée par la paroi antrale de l'estomac*. On verra leur rôle dans certains états pathologiques (syndrome de Zollinger-Ellison).

À côté de ces trois types de cellules existent des cellules sans granulations qui seraient des cellules n'ayant pas commencé leur cycle sécrétoire, et de grandes cellules riches en mitochondries qui pourraient être intermédiaires entre les cellules exocrines et les cellules endocrines.

Physiologie

La fonction endocrine

La fonction endocrine du pancréas ne sera pas reprise en détail ici (v. diabète, insuline).

L'insuline étant la seule hormone hypoglycémiante de l'organisme, la pancréatectomie (ablation du pancréas) entraîne toujours un diabète sucré. De même, l'intoxication par l'alloxane, substance détruisant électivement des cellules bêta, entraîne, aussi, un diabète ; celui-ci est plus grave que le précédent du fait de la persistance ici de la sécrétion de glucagon. Cette hormone, en effet, favorise la glycogénolyse hépatique et la néoglucogenèse à partir des protides.

La fonction exocrine

La fonction exocrine du pancréas a un rôle fondamental dans la digestion*. Claude Bernard* l'avait déjà bien mis en évidence en 1856. Le suc pancréatique, élaboré par les glandes acineuses, collecté par les canalicules puis drainé par le canal de Wirsung jusqu'à la papille au bord interne du deuxième duodénum, est un liquide aqueux, incolore, inodore dont le volume quotidien est habituellement compris entre 1 000 et 1 500 ml. Il est constitué d'une part d'eau et d'électrolytes, au premier rang desquels se placent les bicarbonates, dont l'abondance explique l'alcalinité de ce suc (pH = 7,6 à 8,2), favorable à l'activité de ses propres enzymes, mais qui sont aussi représentés par du sodium, du potassium, quelques phosphates et du calcium ; d'autre part d'enzymes formant la fraction protidique du suc. Fait important, la richesse du suc en bicarbonates et en enzymes est variable et dépend beaucoup du stimulus entraînant l'activité de la glande. Toutes les enzymes pancréatiques ont, dans la cellule, un mode de formation analogue : ce sont les ribosomes du réticulum endoplasmique qui en amorcent la synthèse. Le produit forme ensuite des vacuoles qui semblent suivre l'appareil de Golgi en migrant vers le pôle apical de la cellule, où elles constitueront les granules de zymogène. En phase de repos, les granules sont abondants. En période de stimulation, ils disparaissent ; mais il semble que les enzymes puissent continuer à être formées et déversées sans que le passage par le stade de granules soit nécessaire. L'activité des cellules en période de production est considérable. Les isotopes permettent de montrer que la vitesse de formation de ces enzymes est de l'ordre de une heure.

Les enzymes pancréatiques

Elles sont en grand nombre :

• *L'amylase.* C'est une enzyme stable, active d'emblée, agissant à pH = 6,9 et destinée à hydrolyser amidon et glycogène ; elle produit ainsi du maltose et un peu de glucose.

• *La lipase.* Elle est également sécrétée sous forme active d'emblée et agit entre pH 7 et 9. Elle hydrolyse de façon incomplète les triglycérides en acides gras, monoglycérides, diglycérides et glycérol. Pour ce faire, elle doit rencontrer dans le duodénum et le haut jéjunum des graisses émulsionnées par les sels biliaires sous forme de micelles.

• *Les enzymes agissant sur les protides.* Les plus importantes sont la trypsine et la chymotrypsine. Contrairement aux précédentes, ces enzymes sont sécrétées sous une forme inactive : le trypsinogène et le chymotrypsinogène, de P. M. # 24 000. C'est d'abord l'entérokinase formée par la muqueuse intestinale, puis les premières quantités de trypsine formées qui activent le trypsinogène en trypsine : cette activation ne se faisant qu'à l'extérieur de la glande, celle-ci se trouve protégée contre sa propre digestion ; bien plus, le suc pancréatique contient un inhibiteur de la trypsine (inhibiteur de Kunitz) qui renforce encore la protection. Ces enzymes sont des endopeptidases qui agissent entre pH 8 et 9. La trypsine a un tropisme pour l'arginine et la lysine. La chymotrypsine attaque les liaisons intéressant un acide aminé aromatique.

• *Les autres enzymes.* Elles ne sont pas encore toutes dénombrées. On soupçonne, vis-à-vis des sucres, une maltase et une lactase, mais les preuves de leur existence ne sont pas formelles. Il existe pour les lipides une lécithinase, et pour les protides de nombreuses enzymes plus ou moins spécifiques : carboxypeptidase, ribonucléase, désoxyribonucléase, élastase...

Régulation de la sécrétion pancréatique

Elle se fait par deux mécanismes différents, l'un nerveux, l'autre humoral. En temps normal, les deux agissent en surimpression. Chez le sujet à jeun, le débit de suc pancréatique est infime. Le repas met en jeu les stimuli de la glande : le facteur nerveux emprunte le nerf pneumogastrique et paraît être l'excitant du début du repas ; sous cette influence, le suc sécrété est riche en enzymes, mais peu hydraté et pauvre en bicarbonates. Le facteur humoral intervient un peu plus tard lorsque le contenu gastrique commence à passer dans le duodénum. Deux hormones ont un rôle majeur : la sécrétine (découverte dès 1902 par W. M. Bayliss et E. H. Starling, P. M. # 5 000) peut être extraite de la muqueuse duodéno-jéjunale. Le duodénum en contient, puis la richesse en sécrétine du tube digestif décroît rapidement quand on s'éloigne du pylore. C'est l'acidité du contenu gastrique arrivant dans le duodénum qui en déclenche la sécrétion. Cette hormone fait sécréter par le pancréas un suc riche en eau et en bicarbonates (qui vont contribuer à neutraliser l'acidité du chyme), mais pauvre en enzymes. La pancréozymine a un P. M. voisin de 5 000. Elle est proche (voire identique ?) de la cholécystokinine. Elle

est sécrétée par la portion initiale de l'intestin grêle. Son site cellulaire est également inconnu. C'est la richesse du chyme en peptones qui en stimule la sécrétion. Elle entraîne l'issue d'un suc pancréatique riche en enzymes, mais influence peu le volume sécrété.

D'autres hormones intestinales interviennent peut-être. La gastrine serait capable d'accroître la sécrétion pancréatique dans son ensemble.

Pathologie

Le pancréas est un organe qui n'a que peu de symptômes pour se manifester : presque toujours les affections le touchant ne se traduiront que par des signes d'emprunt : telle affection de la tête du pancréas retentira sur la voie biliaire (v. bile) et entraînera un ictère*. Telle affection du corps aura un retentissement sur les plexus nerveux péri-aortiques et sera responsable de douleurs abdominales. Telle affection de la queue, enfin, pourra déformer la glande et la rendre palpable, ou encore altérer les vaisseaux de la rate* et être à l'origine d'une splénomégalie. Ce sont donc habituellement des signes indirects qui amèneront à découvrir une maladie pancréatique.

La chirurgie du pancréas

Elle a bénéficié des progrès des moyens d'investigation paracliniques : les radiographies du cadre duodénal, la duodénographie hypotonique, l'opacification des voies biliaires, les opacifications vasculaires (splénoportographie et artériographie sélective du tronc cœliaque et de l'artère mésentérique supérieure) donnent des images « indirectes » des lésions pancréatiques. Par contre, la stratigraphie axiale transverse, la scintigraphie à la séléno-méthionine marquée, l'injection des canaux pancréatiques par cathétérisme de la papille sous fibroscopie fournissent des images directes de la glande et de ses canaux excréteurs. Ces différents examens apportent de précieux renseignements sur l'anatomie du pancréas, la nature et l'étendue de l'affection, ses rapports vasculaires. On peut ainsi choisir le type d'intervention qui s'impose : soit une opération d'exérèse, soit une opération de dérivation ou de drainage, ou encore une intervention indirecte.

Les opérations d'exérèse

Elles s'appliquent aussi bien aux lésions bénignes localisées (adénomes, kystes) qu'aux lésions malignes (cancers ou lésions de pancréatite aiguë et chronique). Ce sont :
— l'exérèse limitée (ablation d'un ou plusieurs adénomes) ;
— la pancréatectomie gauche (P. Mallet-Guy) ou « d'amont » (exérèse de la queue du pancréas, de la rate, d'une partie du corps du pancréas, plus ou moins étendue vers le droite) ;
— l'ablation du duodénum et de la tête du pancréas (R. B. Cattel, K. W. Warren, G. Guillemin), opération très délicate sur le plan technique (différents montages permettent de rétablir la continuité digestive et biliaire) ;
— la pancréatectomie « presque » totale (C. G. Child et M. Mercadier), conservant une mince languette de parenchyme au contact du duodénum ;
— la pancréatectomie totale (A. O. Whipple), d'indication exceptionnelle.

Très différentes de ces interventions « réglées » sont les exérèses « à la demande » de fragments de pancréas nécrosés, lors d'une pancréatite aiguë.

Interventions de drainage et de dérivations

Il peut s'agir du drainage d'une collection séro-hématique ou purulente après pancréatite aiguë, de la dérivation d'une cavité kystique par anastomose entre la formation pseudo-kystique et l'estomac, le duodénum ou une anse grêle, de la dérivation d'un canal de Wirsung dilaté, en rétention lors d'une pancréatite chronique ou encore d'une sphinctérotomie (H. Doubilet), section du sphincter favorisant un drainage interne.

Les interventions « indirectes »

On peut pratiquer une splanchnicectomie gauche (P. Mallet-Guy) ou bilatérale : elle consiste à couper un ou deux nerfs splanchniques. C'est une intervention à visée pathogénique dans le traitement des pancréatites chroniques ; des dérivations biliaires imposées par un ictère d'origine pancréatique (cancer de la tête comprimant le bas cholédoque) : la vésicule ou la voie biliaire principale est anastomosée au duodénum, à l'estomac ou à une anse grêle ; des dérivations digestives : gastro-entérostomie pour lutter contre une sténose duodénale par cancer ou pancréatite chronique, isolée ou associée à une dérivation biliaire. On peut pratiquer enfin une gastrectomie totale, lors du syndrome de Zollinger-Ellison (ulcères gastriques et adénome du pancréas).

Ces différentes interventions peuvent être utilisées seules ou associées selon la maladie initiale et son étendue.

Ph. de L.

Le cancer du pancréas

C'est une affection relativement rare. L'épithélioma du pancréas prédomine chez l'homme : il peut atteindre la tête (de 70 à 80 p. 100), le corps ou la queue de l'organe. C'est une tumeur le plus souvent de petit volume, très dure, bosselant et déformant le pancréas. Elle envahit progressivement le pancréas, comprimant puis obstruant le canal de Wirsung. Enfin, elle adhère aux organes voisins, puis les envahit : voies biliaires, estomac, côlon, veine porte (thrombose), veine cave ; les métastases sont régionales (ganglions péri-pancréatiques) et hépatiques surtout.

Cliniquement, un seul symptôme appartient en propre au cancer du pancréas : c'est la dénutrition intense et rapide. Tous les autres signes dépendent de la localisation du cancer.

• Le cancer de la tête, à début insidieux, est caractérisé par un ictère généralisé (jaunisse), remarquable par sa continuité et sa progressivité sur plusieurs semaines, sans douleur, sans fièvre ; c'est un ictère par rétention, typique, s'associant à des troubles digestifs (anorexie, nausées, diarrhée souvent), à un amaigrissement rapide et massif. La palpation de l'abdomen révèle un gros foie, indolore, une vésicule biliaire distendue. Selon la loi de Courvoisier et Terrier, qui peut cependant être prise en défaut, « la vésicule biliaire est rétractée dans la lithiase cholédocienne, elle est dilatée dans le cancer du pancréas ». L'hépatomégalie (gros foie) progressivement croissante aux examens successifs, l'ictère qui fonce de jour en jour sont caractéristiques de l'affection. Parmi les nombreuses formes cliniques, il faut isoler l'« ampullome vatérien », qui, par sa situation aux débouchés bilio-pancréatiques, peut se révéler à un stade de début par un ictère rétentionnel variable, évoluant par poussées et rémissions et pouvant donner des hémorragies digestives.

• Le cancer du corps du pancréas est caractérisé par les douleurs qui réalisent le syndrome pancréatico-solaire : douleurs épigastriques intenses, évoluant par courtes crises, associées à des troubles digestifs variés (nausées, vomissements, ballonnements).

• Le cancer de la queue est particulièrement insidieux ; surtout marqué par une altération isolée de l'état général, son diagnostic en est souvent fort difficile.

Le diagnostic de ces différentes formes se fait par la radiographie : l'opacification des organes voisins (estomac, duodénum, côlon, voies biliaires) permet de retrouver des signes indirects (refoulement, compression) ou directs (envahissement).

Des examens plus spécialisés sont souvent nécessaires. Les examens biologiques sont décevants. Le pronostic de ces cancers est grave ; ils sont souvent au-dessus de toute ressource d'exérèse chirurgicale.

Les pancréatites aiguës

Redoutable par son pronostic, la pancréatite aiguë aseptique s'est modifiée au cours des dernières années sur le plan du diagnostic clinique (fréquence des formes frustes et polymorphes) et sur le plan du traitement (rôle discuté des inhibiteurs de trypsine, attitude chirurgicale plus ou moins active, plus ou moins précoce).

Si l'on élimine de cette étude les pancréatites aiguës « infectieuses » survenant au cours des oreillons, de la scarlatine, de la typhoïde, on décrit habituellement sous le terme de *pancréatite aiguë* une maladie grave réalisant une autodigestion de l'organe par mise en liberté des ferments pancréatiques.

Plusieurs théories ont été proposées (théories canaliculaire, allergique, vasculaire, neurovégétative), mais aucune n'est suffisante pour expliquer cette maladie. Il semble que, à l'origine, une issue de suc pancréatique en dehors des voies excrétrices soit nécessaire ; elle est due à une obstruction, à une hyperpression, ou à un phénomène réflexe : la trypsine, activée par des protéases cellulaires, libère de l'amylase, de la lipase et des substances vaso-dilatatrices, telles l'histamine et la kallicréine. Ainsi apparaissent de l'œdème, des hémorragies et des zones de nécrose ; ces lésions ne restent pas limitées au pancréas, mais s'étendent aux organes du voisinage. Ainsi, la pancréatite aiguë est une maladie générale qui réalise une « toxémie enzymatique ».

La forme classique de la maladie correspond à la description du « drame pancréatique » de Dieulafoy, caractérisé par la survenue lors d'un repas copieux de douleurs épigastriques extrêmement vives, continues, avec des vomissements alimentaires. Le malade est angoissé, gêné pour respirer, livide : la tension est basse, le pouls accéléré. Paradoxalement, l'examen clinique est pauvre : l'abdomen est souple, il n'y a pas de contracture, et les touchers pelviens sont normaux. Souvent, on est en présence d'un tableau clinique beaucoup moins évocateur ; douleurs abdominales vagues, diffuses, avec vomissements, mais sans signe de choc, sans angoisse. Certains arguments vont orienter vers le diagnostic de pancréatite œdémateuse : le terrain (homme de la cinquantaine, obèse, gros mangeur), la pauvreté de l'examen clinique et, surtout, les examens de laboratoire — une augmentation de la glycémie, une baisse de la calcémie et surtout une augmentation de l'amylasémie (amy-

lase du sang) et de l'amylasurie (amylase dans les urines). La radiographie de l'abdomen sans préparation, celle du thorax, la ponction-lavage de l'abdomen, l'électrocardiogramme sont utiles pour confirmer le diagnostic.

L'évolution est variable : les cas les plus aigus sont très graves (collapsus irréversible, correspondant à la pancréatite hémorragique et nécrotique de toute la glande).

Les autres cas sont moins graves : grâce au traitement, la pancréatite aiguë peut évoluer vers la guérison. On doit alors rechercher une cause déclenchante, en particulier une lithiase biliaire. L'évolution peut être marquée par une rechute de pancréatite œdémateuse, une aggravation par nécrose partielle de la glande, la survenue de faux kystes, ou de complications septiques et hémorragiques.

• Le traitement, qui est d'abord médical, doit associer : l'aspiration digestive, la correction des pertes hydro-électrolytiques, des analgésiques et des anticholinergiques ; des antibiotiques à large spectre. La correction du choc est fondamentale : on peut attendre d'une bonne réanimation générale une amélioration considérable des résultats. Le rôle des inhibiteurs de la trypsine est par contre actuellement très discuté : aucune preuve formelle n'a été apportée de leur efficacité.

• Le traitement chirurgical s'impose en urgence dans deux circonstances : lorsqu'il y a un doute sur le diagnostic et lorsqu'il existe un syndrome de rétention biliaire. On est souvent amené à intervenir secondairement devant l'absence d'amélioration pour pratiquer l'exérèse de fragments pancréatiques nécrotiques. La chirurgie s'adresse aussi au traitement d'une lésion biliaire, et à celui de certaines complications : fistule, sténose ou hémorragie digestive, hypertension portale, faux kyste surtout.

Les pancréatites chroniques

Elles sont plus fréquentes qu'on ne le soupçonnait il y a quelques dizaines d'années. On distingue des pancréatites chroniques secondaires à d'autres lésions et des pancréatites chroniques primitives, de traitement délicat.

• *Pancréatites chroniques secondaires.* Ce sont en général des altérations de la glande qui siègent en amont d'un obstacle à l'écoulement normal du suc pancréatique : calcul du bas cholédoque au niveau de l'ampoule de Vater, comprimant ou obstruant le canal de Wirsung ; tumeur du confluent bilio-pancréatique ou de la papille... Dans ces cas, la maladie causale peut avoir ses signes propres, mais souvent la pancréatite chronique est au premier plan, et il faudra soigneusement en rechercher la cause, souvent peu expressive.

• *Pancréatites chroniques primitives.* Ces pancréatites, de cause inconnue (tout au moins dans l'état de nos connaissances), revêtent deux aspects principaux sans qu'il soit aisé de dire si des formes de passage existent entre eux : les pancréatites calcifiantes, qui touchent volontiers l'homme jeune en l'absence même de toute anomalie du métabolisme phosphocalcique ; et les pancréatites non calcifiantes, d'évolution capricieuse. Ces pancréatites chroniques primitives touchent parfois des sujets sans antécédent particulier. Cependant, elles affectent plus volontiers les éthyliques, sans toutefois s'associer fréquemment avec la cirrhose* du foie. Les pancréatites chroniques peuvent donner trois tableaux cliniques principaux.

1. Ce sont parfois des *douleurs* qui sont au premier plan : douleurs survenant par crises de quelques jours en plein creux épigastrique, pouvant irradier dans le dos, pliant le malade en deux, souvent atroces et mal calmées par les sédatifs habituels. Des vomissements peuvent s'y associer.
2. Ailleurs, c'est la *diarrhée** qui attire l'attention : les selles ne sont pas très fréquentes et liquides, mais il y a deux à trois émissions pâteuses chaque jour, d'abondance inhabituelle.
3. Enfin, ce sont parfois les conséquences de la pancréatite chronique qui sont révélatrices : l'*anémie**, les *douleurs osseuses*, voire un *diabète*.

L'examen de ces malades n'apporte que peu d'arguments. Seuls quelques examens complémentaires bien choisis permettent de reconnaître la maladie.

1. Les radiographies recherchent des calcifications dans l'aire de projection du pancréas. Elles cherchent à déceler le retentissement sur les organes voisins (voies biliaires, estomac, côlon transverse). Les opacifications des artères digestives (tronc cœliaque, artère splénique) donnent souvent des arguments de poids.
2. Le laboratoire aura à rechercher un diabète méconnu et à authentifier une diarrhée métabolique en décelant, dans l'analyse des selles, un excès de protides non digérés et de graisses non hydrolysées, donc inabsorbables.

Les autres méthodes d'étude du fonctionnement pancréatique sont : le dosage dans le sang (et les urines) des activités enzymatiques d'origine pancréatique (amylase et lipase) ; l'étude de l'absorption de corps gras ou d'albumine marqués à l'iode radioactif ; le tubage duodénal avec étude du volume, du débit de bicarbonates et des taux de lipase.

L'évolution est variable, tantôt compatible avec une vie presque normale, ailleurs invalidante, entrecoupée de poussées subaiguës, parfois de complications : ictère, thromboses veineuses, pleurésies, hémorragies digestives.

Le traitement est variable avec chaque cas : le traitement médical repose avant tout sur un régime sans alcool et pauvre en graisses. On donne *per os* des anticholinergiques et des extraits lyophylisés de glande pancréatique à titre substitutif.

La chirurgie peut offrir : rarement les interventions d'exérèse ; parfois des interventions de dérivations. Ailleurs, des actes à visée essentiellement antalgique (splanchnicectomie). Trop rarement, on a la chance de découvrir et de traiter une cause qui met à l'abri des rechutes.

Autres affections du pancréas

On peut observer : des pancréatites localisées dues à des lésions de voisinage (cholécystite, ulcère perforé dans le pancréas) ; des suppurations du pancréas ou des atteintes tuberculeuses, des kystes vrais ou des faux kystes, secondaires à des lésions de pancréatite circonscrite ; des fistules pancréatiques, souvent postopératoires, dont le pronostic désastreux a été transformé par les traitements locaux d'irrigation par l'acide lactique (J. Trémolières).

Pathologie du pancréas endocrine

Elle est souvent le fait de tumeurs soit bénignes, soit malignes, ou encore difficiles à classer ou susceptibles de devenir malignes. Les adénomes langerhansiens (des îlots de Langerhans) étaient naguère considérés comme univoques et capables de sécréter de l'insuline de façon inadaptée aux besoins et d'être ainsi sources d'hypoglycémies organiques, parfois causes de comas avec séquelles neurosensorielles. Cela reste vrai. Mais on a depuis quelques années découvert des tumeurs bénignes ou malignes développées aux dépens des cellules non-bêta et donc ne sécrétant pas d'insuline. Il en est ainsi du syndrome de Zollinger-Ellison, dû à une tumeur insulaire à cellules delta : l'hyperproduction de gastrine (ou d'une substance analogue) entraîne une hypersécrétion acide permanente de l'estomac, responsable de diarrhée et d'ulcères multiples et récidivants tant que l'estomac n'aura pas été retiré chirurgicalement en totalité, seul traitement proposé aujourd'hui.

Plus récemment, le syndrome de Werner-Morrison a pu également être rapporté à une tumeur insulaire responsable de diarrhée majeure de type moteur avec hypokaliémie (baisse du potassium sanguin). Il n'y a pas ici d'hypersécrétion gastrique ni d'ulcères gastro-jéjunaux. L'exérèse chirurgicale d'une partie du pancréas peut être réalisée.

Ph. de L. et J.-C. L. P.

▶ *Diabète / Digestion / Hormone / Insuline.*

L. Léger et J. Bréhant, *Chirurgie du pancréas* (Masson, 1956). / L. Hollender et M. Adloff, *les Pancréatites aiguës nécrotico-hémorragiques* (Baillière, 1963). / T. T. White et J. E. Murat, *les Pancréatites* (Expansion scientifique fr., 1968). / H. T. Howat, *The Exocrine Pancreas* (Londres, 1972).

Panhard

Famille d'industriels français.

René Panhard (Paris 1841 - La Bourboule 1908) fait figure de pionnier de l'automobile avec son associé, Émile Levassor (1844-1897), car c'est à eux que l'on doit l'implantation, en France, de la voiture mue par un moteur à explosion qui ne soit pas simplement un modèle hippomobile motorisé. En 1886, René Panhard, qui dirige une fabrique d'outillages et de scies mécaniques, à Ivry, fonde la Société Panhard et Levassor, qui se donnera pour tâche première d'accroître la capacité de production de l'usine, mais ne tardera pas à s'attaquer au problème de l'automobile. Levassor a conscience de la véritable révolution qu'introduirait, dans l'histoire des transports sur route, l'avènement de la « voiture sans chevaux », mais il lui manque l'essentiel : un moteur léger. Des essais sont entrepris sur des moteurs à gaz, mais ils ne donnent aucun résultat. C'est alors que le représentant exclusif, pour la France, des moteurs Daimler vient faire une proposition à la Société Panhard et Levassor, comptant sur l'appui d'Émile Levassor aux côtés de qui il a travaillé, en Belgique, chez Cockerill Worth. Comme il a pris en charge les brevets français couvrant les moteurs Daimler, il doit les valider en en faisant fabriquer un certain nombre d'exem-

plaires par une entreprise française. Panhard et Levassor acceptent de les mettre à l'essai et font la connaissance de Gottlieb Daimler*, qui expose au Salon de Paris de 1889. La construction de son moteur à deux cylindres en V est entreprise à l'usine d'Ivry. Reste à déterminer la forme à donner au véhicule qu'il équipera. Jusqu'alors, tous les constructeurs se contentent de motoriser des modèles existants de voitures à chevaux. Émile Levassor estime que c'est un non-sens, car ces superstructures ne sont pas faites pour résister aux importantes vibrations que leur imposent des moteurs très mal équilibrés. À la suite de multiples déboires que suscitent les premières expériences, la forme idéale est trouvée en 1891 ; elle évoque, déjà, la voiture de l'avenir, mais il faut vaincre les suspicions des clients. Agissant, en effet, à contre-courant des idées de l'époque, Émile Levassor a placé son moteur en position verticale, à l'avant du châssis et assuré la transmission par l'intermédiaire d'un embrayage et d'un changement de vitesses à trois combinaisons avant. Pour imposer sa formule, il décide de participer aux courses sur routes qui viennent d'être instaurées. En 1895, il enlève Paris-Bordeaux-Paris (1 200 km) avec une aisance stupéfiante, précédant le second, une Peugeot à deux places, de 5 heures et 48 minutes. Malheureusement, en 1896, sur le parcours Paris-Marseille, sa voiture se retourne. Apparemment indemne, Levassor meurt, subitement, l'année suivante, probablement d'une hémorragie cérébrale. L'impulsion donnée ne se ralentit pas, et les Panhard continuent à glaner des succès : Marseille-Nice (1898), course de côte de Chanteloup (1899), Paris-Bordeaux (1898 et 1901), Paris-Lyon (1900). Le succès commercial est tel que la raison sociale se transforme et devient la Société des anciens Établissements Panhard et Levassor, au capital de 5 millions de francs-or, et un nouveau complexe industriel, consacré uniquement à la construction des voitures, est érigé avenue d'Ivry, à proximité de l'usine de machines-outils, dont on continue l'exploitation.

Paul Panhard (Versailles 1881 - Neuilly-sur-Seine 1969), neveu du précédent, continue l'œuvre entreprise. On le considère comme le doyen des conducteurs français, car il a piloté sa première voiture à l'âge de dix ans. Avant de prendre la direction de l'usine, il travaille à tous les stades de la fabrication et complète cette expérience pratique par de nombreux voyages d'étude à l'étranger où il perfectionne sa technique tout en assurant de nouveaux débouchés à ses voitures. Mobilisé en 1914, il se voit confier la tâche de reconvertir l'usine à des fabrications de guerre. Il en conserve le goût et, la paix revenue, il consacre une partie de son activité à travailler pour l'armée, notamment en produisant des automitrailleuses particulièrement maniables en tout terrain. Sous sa direction, les modèles Panhard acquièrent une physionomie spéciale, due au souci constant d'assurer le confort des occupants, qui jouissent d'une vue totale (modèle *Panoramique*) rare à l'époque, d'un habitacle spacieux (modèle *Dynamic*) et d'un silence de fonctionnement comparable à celui des Rolls-Royce, sans rien sacrifier de l'efficacité et du rendement, attestés par un palmarès en course ne comportant pas moins de dix victoires dans les Vingt-Quatre Heures du Mans. Replié à Tarbes au cours de la Seconde Guerre mondiale, Paul Panhard, qui, dès la fin de 1938, avait entrepris des études sur les gazogènes, crée, dans cette région, de nombreuses lignes de transport. Durant l'occupation, il s'oppose âprement aux Allemands, qui voudraient faire évacuer sur le Reich tout le matériel de l'usine et sauvegarde ainsi un patrimoine familial, devenu national. À la fin des hostilités, il remanie sa politique de fabrication, choisissant la petite voiture à traction avant, à hautes performances, grâce à un moteur à grande puissance massique et à la légèreté des superstructures. Ce sont les séries « Dyna », « PL 17 », « 24 B », « 24 C » et « C 7 ». Alliée à Citroën en 1956, la firme est absorbée en 1965, et les chaînes s'arrêtent peu après.

J. B.

▶ *Automobile.*

panneau

Matériau préfabriqué en plaque de grandes dimensions, de faible épaisseur, de faible densité et de faible conductivité thermique ou acoustique.

On distingue les *panneaux de fibres* et les *panneaux de particules.*

Panneau de fibres

Ce matériau est fabriqué avec des fibres lignocellulosiques dont la cohésion primaire résulte du feutrage des fibres et de leurs propriétés adhésives propres ; des liants, des additifs peuvent y être incorporés. La classification de ces panneaux se fait :

— selon la *masse volumique* : tendre (entre 0,20 et 0,35 g/cm^3) ; mi-dur (entre 0,35 et 0,50 g/cm^3) et dur (supérieure à 0,80 g/cm^3) ;

— selon l'*aspect des faces* : brut ou poncé (une ou deux faces lisses) ;

— selon le *traitement* : non traité ou traité (produits hydrofuges, fongicides, ignifuges, etc.).

Fabrication

On opère soit par *voie humide*, qui permet de réaliser des panneaux tendres ou durs à une seule face lisse, soit par *voie sèche*, avec laquelle on obtient uniquement des panneaux durs à deux faces lisses. La matière première utilisée est le bois sous forme de rondins ou de délignures de scierie. Les essences utilisées en France sont les résineux (Sapin, Épicéa, Pin maritime) et quelques feuillus (Châtaignier, Hêtre).

■ VOIE HUMIDE

Le bois est préalablement découpé en petits copeaux (de 2 à 3 cm de long, 1 cm d'épaisseur). Ces copeaux sont soumis suivant un cycle soigneusement réglé à l'action de la vapeur à haute pression, qui détruit les liaisons cellulaires. On obtient des paquets de fibres que l'on désintègre par des moyens mécaniques. Le procédé utilisé en France est le procédé *Asplund* : les copeaux sont soumis à de la vapeur à 8-10 kg/cm^2 de pression ; puis, la séparation des fibres est réalisée dans des défibreurs. Ces fibres subissent ensuite un raffinage mécanique. La pâte finale est mise en suspension dans l'eau et envoyée sur une machine de conformation comportant une toile métallique perforée (évacuation de l'eau) animée d'un mouvement longitudinal et d'un mouvement transversal de secousse. On obtient ainsi un matelas de fibres enchevêtrées d'épaisseur variable suivant l'épaisseur du panneau désirée. À partir de ce matelas humide, de largeur déterminée, que l'on découpe en longueur, deux fabrications peuvent être réalisées.

• *Panneaux tendres.* Les panneaux humides sont séchés sans pression dans un tunnel à plus de 100 °C, séchage durant lequel le feutrage des fibres sans liant s'effectue. Les panneaux obtenus n'ont que de faibles résistances mécaniques et ils ne peuvent servir que pour l'isolation (épaisseur : de 10 à 25 cm).

• *Panneaux mi-durs et durs.* Les panneaux humides sont introduits dans des presses à plateaux chauffants et soumis à des températures de 170-180 °C et à des pressions de l'ordre de 20 à 25 kg/cm^2. Sous l'action de cette pression, l'eau est évacuée, celle qui reste est transformée en vapeur, et, pour l'évacuer, une plaque métallique grillagée est introduite sous la face inférieure du panneau ; ce qui donne, après fabrication, une face grillagée sur une des faces. Sous l'action de la température et de la pression, le collage des fibres entre elles se réalise et on obtient des panneaux de 2 à 5 mm d'épaisseur à une humidité de l'ordre de 6 à 8 p. 100.

■ VOIE SÈCHE

Le bois est transformé en fibres de même manière que dans le cas précédent. Celles-ci sont séchées et encollées (colle phénolique-formol) ; placées dans un cyclone, elles s'en écoulent dans un dispositif de mise en forme, où, par l'intermédiaire de rouleaux répartisseurs, elles sont projetées sur un long tamis métallique. Soumises à l'action du vide, les fibres se feutrent pour former un matelas dense. Ce matelas de largeur déterminée est découpé en longueur, et chaque élément est introduit dans une presse à plateaux chauffants (température 260 °C et pression de 70 kg/cm^2). Du fait de l'emploi de fibres sèches, une plaque grillagée n'est plus nécessaire et on obtient ainsi des panneaux à deux faces lisses. Ce procédé permet de réaliser des panneaux durs et plus épais que par voie humide : 2 à 10 mm d'épaisseur.

Caractéristiques

Les panneaux durs ont des densités variant de 0,50 à plus de 1 et se présentent en fortes dimensions. Les variations dimensionnelles en longueur et largeur sont faibles, de 15 à 20 fois moins élevées que celles du bois. Les résistances mécaniques sont variables suivant les catégories, de 150 à 600 kg/cm^2 en flexion, de 100 à 300 kg/cm^2 en traction.

Usages

Dans la construction ils trouvent des emplois très variés où ils ne restent presque jamais apparents, étant revêtus de peintures, de films plastiques, de tissus, etc. Ils sont employés en coffrage perdu, en sous-toiture, en plafonds acoustiques et décoratifs, en revêtements de cloisons, en lambris, etc. Ils sont également utilisés dans les constructions préfabriquées et agricoles ainsi que pour l'agencement des stands ou des magasins. Enfin, ils trouvent un usage dans divers secteurs : meubles,

emballages, automobiles, jouets. Les panneaux offerts aux utilisateurs sont de plus en plus des panneaux spéciaux coupés à dimensions, usinés, aux surfaces finies de façons très variées.

Panneau de particules

Ce matériau est fabriqué sous pression à partir de particules de bois ou d'autres matières fibreuses lignocellulosiques (anas de lin, bagasse, etc.), avec ou sans apport de liant, les liants hydrauliques étant exclus. La classification de ces panneaux se fait selon :
— la *matière première* ;
— le *procédé de fabrication* (panneaux à plat ou extrudés) ;
— l'*aspect des faces* (brut, poncé) ;
— le *traitement* ;
— la *forme* (plan en général ou moulé).

Fabrication

La matière bois se présente soit sous forme de rondins, soit sous forme de noyaux de déroulage ou de chutes de placages. À peu près toutes les essences peuvent être utilisées : résineux et feuillus indigènes et quelques bois tropicaux. Il existe deux types généraux de fabrication.

Panneaux à plat
Ces panneaux, où toutes les particules sont disposées parallèlement à la surface du panneau, peuvent être soit *homogènes* si les copeaux ont tous les mêmes dimensions, soit *à 3 couches*, les copeaux sur chaque face étant différents sur le plan dimensionnel de ceux du centre du panneau.

• *Fragmentation.* Pour les bois ronds, des coupeuses attaquent toujours le bois dans un plan parallèle au sens des fibres, déterminant l'épaisseur du copeau, des fers perpendiculaires (lancettes) déterminant sa longueur ou sa largeur, la troisième dimension étant obtenue dans un broyeur. Pour un panneau à 3 couches, les copeaux de surface ont de 0,1 à 0,2 mm d'épaisseur, de 2 à 4 mm de largeur et de 10 à 12 mm de longueur, ceux de l'âme de 0,2 à 0,3 mm, de 4 à 8 mm et de 12 à 20 mm.

• *Séchage.* Suivant les cas, les copeaux doivent être séchés de 4 à 12 p. 100 d'humidité. Cette opération est réalisée dans divers types de séchoirs (à tambour, à plateaux, etc.) à des températures élevées pouvant atteindre 300 à 400 °C.

• *Encollage.* Les copeaux sont encollés dans des encolleuses diverses par pulvérisation de la colle (colles urée-formol ou phénol-formol souvent additionnées de charges). La quantité de colle utilisée est très faible, de 7 à 8 g de colle sèche pour 100 g de bois (collage par points).

• *Conformation.* Les copeaux encollés, dosés en poids et en volume, sont projetés sur une table de conformation de manière que leur répartition soit homogène. En général, la conformation est mécanique : trémies distributives animées d'un mouvement de va-et-vient sur des plaques ou distribution à débit constant sur un tapis animé d'un mouvement également constant. On obtient un gâteau ou « mat » de copeaux de forte épaisseur (environ de 10 à 12 cm pour un panneau fini de 20 mm d'épaisseur), et le mat est découpé en longueur déterminée.

• *Pressage.* Avant mise sous presse, les mats sont généralement soumis à un prépressage et introduits dans une presse à plateaux chauffants où ils sont traités à une température de 120 à 180 °C et à une pression de 15 kg/cm² environ. La durée de pressage est de 5 à 10 mn pour les épaisseurs courantes.

• *Mise à dimensions et finition.* Après stockage d'une semaine environ, l'équarrissage des panneaux et éventuellement leur ponçage sont effectués.

■ PANNEAUX EXTRUDÉS
Dans ces panneaux, les copeaux sont placés perpendiculairement à la surface du panneau. Il existe un seul procédé de fabrication qui fait appel au pressage par extrusion en continu. Les copeaux utilisés obtenus par un broyeur à marteau sont assez grossiers. Leur collage s'effectue par simple mélange dans la colle. La conformation et le pressage sont combinés en une seule opération. Les copeaux encollés s'écoulent régulièrement dans une auge rectangulaire verticale à parois chauffantes, où ils sont bourrés périodiquement par un piston. Il y a un temps d'admission des copeaux et un temps de compression au rythme de 60 coups par minute environ. Dans l'intérieur de l'auge se trouvent des tubes chauffants permettant la polymérisation de la colle dans un court délai. La hauteur de l'auge est telle que le panneau est suffisamment polymérisé pour pouvoir être récupéré sur des glissières qui le conduisent à la position horizontale où il donne un ruban continu. Ce dernier est ensuite découpé en longueur. La vitesse d'avancement du panneau est d'environ 60 cm/mn. De structure particulière, le panneau est réalisé principalement en forte épaisseur et présente des vides cylindriques dans son intérieur correspondant à l'emplacement des tubes chauffants.

Caractéristiques

Les panneaux de particules à plat les plus utilisés ont en moyenne une masse volumique de 600 à 650 kg/m³ et des épaisseurs de 10 à 50 mm. Les variations en longueur et en largeur sont faibles, et les résistances mécaniques, bonnes. Il existe actuellement deux labels de qualité : C. T. B. P., destiné aux meubles, et C. T. B. H. pour la construction.

Usages

En raison de sa présentation en panneaux finis de grandes dimensions, le panneau de particules est très bien défini, polyvalent et d'une grande facilité d'emploi. Après avoir été au départ utilisé dans la fabrication des meubles comme support de placage et dans les agencements divers, il est maintenant employé dans la construction. Dans le domaine du bâtiment, ses usages sont multiples : toitures et sous-toitures, plafonds, cloisons, agencements de cuisines et sanitaires, éléments de fabrication, éléments de charpentes, murs porteurs et enfin coffrage.

A. V.

▶ *Bois / Étuvage / Séchage.*

W. Scheibert, *Spanplatten* (Leipzig, 1958). / H. J. Deppe et K. Ernst, *Technologie der Spanplatten* (Stuttgart, 1964) ; *Verarbeitung der Spanplatten* (Stuttgart, 1967). / F. Kollmann, *Holzspanwerkstoffe* (Berlin, 1966). / H. Lampert, *Faserplatten* (Leipzig, 1966). / W. Ginzel et C. Peraza, *Technologia de tableros de particules* (Madrid, 1968).

Panofsky (Erwin)

▶ OCONOGRAPHIE OU ICONOLOGIE.

Panorpe

Insecte à métamorphoses complètes, communément appelé « Mouche-Scorpion », et dont la larve, à aspect de chenille, vit dans le sol. (Il appartient à l'ordre des Mécoptères.)

Forme et développement

La Panorpe *(Panorpa communis)* se rencontre fréquemment en Europe, à la belle saison, dans les endroits frais, posée sur le feuillage des taillis, buissons et haies ; les quatre ailes membraneuses, tachetées de brun, restent horizontales au repos, rabattues vers l'arrière, sans toutefois recouvrir complètement le corps ; la Panorpe vole peu et se maintient toujours près du sol. Surmontée d'antennes longues et fines, la tête, très caractéristique, s'étire verticalement en une sorte de rostre, qui porte à l'extrémité de petites pièces buccales broyeuses ; le régime alimentaire consiste ordinairement en cadavres frais d'Insectes.

Étiré en pointe chez la femelle, l'abdomen se recourbe curieusement vers le haut chez le mâle et se termine par une forte pince copulatrice ; c'est à cette particularité que la Panorpe, pourtant inoffensive, doit son nom courant de Mouche-Scorpion. L'accouplement est précédé d'une parade nuptiale ; le mâle présente alors souvent à la femelle une gouttelette de salive que celle-ci absorbe. En allongeant son abdomen, elle dépose dans le sol une vingtaine d'œufs ; une semaine plus tard, les larves éclosent et, durant un mois, creusent des galeries, se nourrissent d'Insectes morts et muent quatre fois. Elles se déplacent comme des chenilles, à l'aide de trois paires de pattes thoraciques et de huit paires de fausses pattes abdominales ; autour de l'anus apparaît un organe de fixation, le *pygopode*, sorte de ventouse munie de petits crochets. La nymphose se déroule dans la terre, à l'intérieur d'une logette aux parois lisses, et dure une quinzaine de jours, pour la génération d'été, du moins ; il y a en effet deux générations par an, et la seconde passe l'état de larve ou de nymphe.

Mécoptères actuels et fossiles

Les Mécoptères réunissent des Insectes holométaboles à pièces buccales broyeuses, à antennes filiformes, à quatre ailes membraneuses égales montrant une nervation primitive ; dans ce groupe, l'abdomen des mâles porte une pince génitale ; adultes et larves ont un régime essentiellement carnivore ; celles-ci, de type éruciforme, ont souvent des pattes abdominales.

Parmi les formes européennes actuelles, on peut citer les genres *Bittacus* et *Boreus.* Avec ses longues pattes grêles, *Bittacus* ressemble un peu à une Tipule ; l'unique griffe de chaque patte peut se replier sur le tarse et former pince ; l'adulte se rencontre suspendu aux buissons par les pattes antérieures. *Boreus hyemalis* ne dépasse pas 5 mm de long ; il est adulte en hiver et on

le voit, en montagne, sautiller sur la neige.

L'intérêt des Mécoptères réside dans leur ancienneté et dans le fait qu'ils constituent la souche d'autres ordres d'Insectes. Connus dès la fin du Carbonifère, les Mécoptères ont laissé des empreintes d'ailes au Permien, tant en Amérique du Nord qu'en Russie et en Australie ; ces formes appartiennent à des familles aujourd'hui éteintes qui, par des jalons mésozoïques, se raccordent aux familles actuelles, apparues au Tertiaire. Des genres permiens qui ont été trouvés en Nouvelle-Galles du Sud *(Belmontia, Parabelmontia)* sont considérés comme des ancêtres vraisemblables des Trichoptères et des Diptères, tandis qu'*Eoses* du Trias d'Australie serait un chaînon entre Mécoptères et Lépidoptères. Cela justifie la réunion des Mécoptères, des Trichoptères, des Diptères et des Lépidoptères dans le superordre des Mécoptéroïdes, dont le continent de Gondwana serait le berceau. Ainsi, les Mécoptères actuels ne sont plus que les vestiges d'un groupe autrefois florissant et d'une importance phylogénétique incontestable.

M. D.

pansement

Soins* faits à une plaie, à une blessure pour la traiter et la protéger ; éléments matériels employés pour ces soins.

Les éléments du pansement

• Le *matériel de contact* est constitué par de la gaze aseptique non apprêtée, pliée de telle sorte qu'aucun fil libre ne soit apparent, ces fils détachés pouvant adhérer aux plaies et constituer d'indésirables corps étrangers.

• Le *matériel d'absorption* est généralement un coton hydrophile, dont l'épaisseur varie selon les besoins. L'ouate de cellulose, moins onéreuse, est aussi moins élastique et moins absorbante ; une épaisseur de coton, enveloppée de gaze hydrophile, constitue ce qu'il est convenu d'appeler le « pansement américain ».

• Le *matériel de protection* mécanique et bactériologique, lorsqu'il est nécessaire, est habituellement constitué par du coton cardé (non perméable aux liquides aqueux).

• Le *matériel de contention* peut être une bande de gaze, flanelle ou toile ; cette dernière, non élastique, est utile si une compression est nécessaire. La bande, par un enroulement régulier et correct, maintient les constituants du pansement à leur place initiale. Les bandes adhésives (sparadraps) peuvent assurer la contention. Certaines régions bénéficient d'une pièce de toile qui enveloppe et qui maintient (bonnet de la tête ou de la fesse, bandage de corps avec sous-cuisses qui l'empêchent de remonter, bandages en T pour le périnée).

• Les *médicaments* sont des produits en poudre ou liquides servant à nettoyer et protéger la plaie de l'infection (alcool, solution de Dakin, antiseptiques, antibiotiques). De petits drains de caoutchouc ou de matière plastique doivent être à disposition pour injecter éventuellement des produits à but thérapeutique ou aspirer les sécrétions de la plaie.

Pansement d'une plaie

Principes

La cicatrisation d'une plaie peut être obtenue par *première intention*, les deux lèvres de la plaie se joignant bord à bord (c'est le cas si on fait une suture après parage de la plaie [v. opération chirurgicale]), ou bien par *seconde intention*, en l'absence de suture (dans ce cas, l'épiderme doit recouvrir progressivement la surface sous-jacente).

Cette cicatrisation est entravée par l'infection. Il est donc de première importance d'assurer la propreté de la plaie et des téguments voisins. Pour ce faire, on devra raser les poils, ou les cheveux, nettoyer la peau à l'eau bouillie savonneuse, puis à l'alcool jusqu'aux lèvres de la plaie. La plaie elle-même doit être respectée, à peine touchée et on doit en tout cas s'efforcer de ne pas faire saigner (veiller aux changements de pansements, à l'humidification suffisante des compresses séchées par de l'eau bouillie). Il peut être nécessaire de laver la plaie et pour ce faire on utilise la solution de Dakin (hypochlorite de sodium neutralisé par le permanganate de sodium).

Rôle du pansement

Il est double : absorber et protéger. L'absorption des liquides de la plaie porte sur le sang, les sécrétions, les sérosités, le pus, les produits toxiques. L'occlusion et la protection évitent les contacts et l'apport de germes microbiens.

Les divers pansements

« Certaines plaies ne nécessitent aucun pansement, plus nuisible qu'utile en raison de la chaleur qu'il entretient, de la sudation et des macérations qui peuvent en être la conséquence, en raison de son adhérence à certains tissus de bourgeonnement, ce qui entrave l'épidermisation » (Talbot).

C'est ainsi qu'il est inutile dans bien des cas d'occlure d'un pansement les plaies chirurgicales suturées et aseptiques ; néfaste de recouvrir les plaies de la face, les brûlures en général. Dans le cas des brûlures, la protection peut être demandée à un voile de gaze à distance, qui empêche l'approche et le contact des insectes.

— Le *pansement sec*, simple protection aseptique, est le pansement classique fait de compresses stérilisées, recouvertes d'ouate, et maintenu en place par bandes ou rubans adhésifs.

— Le *pansement isolant*, variante du précédent, a pour but d'empêcher l'adhérence des tissus bourgeonnants aux éléments du pansement. Ainsi, en cas de greffes épidermiques par exemple, ont été préconisées de minces feuilles de métal (aluminium) ou des gazes imbibées de corps gras : vaseline stérilisée simple ou à l'iodoforme, d'argent colloïdal, de baume de Pérou. Des antibiotiques à action locale peuvent être ajoutés.

— Le *pansement compressif* est fait pour protéger des fuites de plasma sanguin dans les gros traumatismes des membres, ou pour assurer l'hémostase temporaire postopératoire (opérations sur les veines, sur la main, sous garrot pneumatique).

— Le *pansement humide* comportait une enveloppe imperméable, source de macération, qui a heureusement disparu. Il apporte une aide certaine en calmant les phénomènes inflammatoires, surtout lymphangitiques, en diminuant la douleur, par le maintien de chaleur et d'humidité. Il est fait de compresses imbibées d'eau bouillie tiède ou de sérum physiologique additionné ou non d'alcool. Il est à renouveler plusieurs fois par jour.

— Les *pansements avec liquides*, qu'il s'agisse de sérum ou de solution d'acide lactique, sont exécutés de façon que le liquide soit maintenu en permanence au contact de la plaie.

— Le *pansement aux solutés cristalloïdes* dits « sérums physiologiques » met en jeu les propriétés osmotiques des tissus. Au contact d'un sérum isotonique, la plaie trouve un milieu favorable à sa guérison spontanée. Au contact d'un sérum hypertonique, elle évacue ses sécrétions, elle se déterge. Cette méthode est fréquemment utilisée pour préparer une plaie à la greffe.

— Le *pansement à irrigation continue* est la méthode de A. Carrel, qui utilise l'hypochlorite de sodium introduit dans la plaie en irrigation par un tube souple. Le pouvoir bactéricide de ce soluté est élevé ; il est peu nocif pour les cellules vivantes. Il active la mortification des tissus en voie de destruction et a une action antiseptique efficace. L'arrivée de liquide neuf assure le maintien de la concentration, son évacuation assure le rejet des produits de lyse tissulaire, du produit usé, et réalise ainsi un véritable lavage de la plaie. Un petit cathéter ou un petit drain de caoutchouc percé d'orifices latéraux à son extrémité est placé au fond de la plaie ; par lui arrivera le soluté : soit de façon continue, goutte à goutte, soit de temps à autre par injection à la seringue. L'évacuation est assurée par le pansement, qu'il faut alors changer souvent, ou mieux par un deuxième cathéter dans lequel une aspiration, continue ou discontinue, est effectuée.

La méthode de Carrel ainsi appliquée a rendu de grands services. L'apparition des sulfamides, puis des antibiotiques la mit un peu en veilleuse. Ces dernières années, elle redevient actuelle, le soluté de Dakin étant remplacé par un soluté d'acide lactique dont les propriétés détergentes et cicatrisantes sont véritablement étonnantes. Ce soluté d'acide lactique est actuellement largement utilisé pour traiter les plaies et trajets fistuleux, les fistules digestives, et il rend de grands services.

— Le *pansement rare* s'applique surtout aux plaies osseuses. Préconisé par L. Ollier dès 1872, qui recommandait le plâtre occlusif, il a été réinventé par J. Trueta, lors de la guerre d'Espagne en 1938, et nous revint de Grande-Bretagne en 1944.

La plaie — correctement excisée et parée chirurgicalement, sans aucune fermeture et normalement pansée — est enfermée dans un plâtre occlusif, qu'on ne lève qu'au bout de plusieurs semaines. La plaie est alors souvent totalement ou partiellement comblée et cicatrisée, sans réaction locale ni géné-

rale, en dépit de l'odeur désagréable du plâtre imprégné de sécrétions.

J. P.

Panthère

▶ Carnivores et Félidés.

Paoustovski (Konstantine Gueorguievitch)

Romancier russe (Moscou 1892 - *id.* 1968).

Né d'un père de souche ukrainienne, statisticien des chemins de fer, et d'une mère à moitié polonaise, Paoustovski fait ses études secondaires à Kiev, où il commence également des études supérieures, continuées (mais non achevées) à la faculté de droit de Moscou, à la veille de la guerre. En 1914, il gagne un moment sa vie comme conducteur et receveur de tramway, puis, après un bref séjour à l'armée en qualité d'infirmier, il s'engage comme ouvrier dans les usines d'armement du Donbass. De 1917 à 1929, il est journaliste à Moscou, où il assiste à la révolution, à Kiev, à Odessa, où il fréquente le cercle des écrivains locaux (Babel, I. A. Ilf, E. G. Bagritski), puis au Caucase et de nouveau, à partir de 1923, à Moscou. Son premier récit a paru à Kiev en 1912, mais c'est en 1928 seulement qu'il publie son premier livre, le recueil de nouvelles *Vstretchnyïe korabli (Les vaisseaux que l'on croise en route)*, suivi en 1929 par le roman d'aventures *Blistaïouchtchie oblaka (les Nuages étincelants)*. Ces premières œuvres, auxquelles viendra s'ajouter en 1935 le roman *Romantiki (les Romantiques)*, écrit entre 1916 et 1923, établissent sa réputation d'écrivain disciple du romancier Aleksandr Grine (1880-1932), créateur d'un monde imaginaire d'aventures extraordinaires et d'exploits merveilleux.

Tout en restant fidèle à son goût des paysages exotiques, des rêves héroïques et des destinées exceptionnelles, Paoustovski est influencé par l'évolution générale de la littérature soviétique qui l'amène à faire dans son œuvre une place de plus en plus grande à l'actualité sociale et politique. Les romans *Kara-Bougaz* (1932) et *Kolkhida* (*la Colchide*, 1934), qui ont pour thème l'exploitation des richesses minérales de la mer Caspienne et la transformai ion de la nature en Transcaucasie, se rattachent à la littérature des plans quinquennaux ; ils y occupent cependant une place particulière, grâce à l'équilibre que Paoustovski parvient à maintenir entre la poésie de la nature et l'évocation de problèmes techniques et entre l'aventure et l'actualité politique. Les récits historiques *Soudba Charlia Lonsevillia* (*le Destin de Charles Lonceville*, 1933), qui peint la solitude d'un ancien jacobin resté dans une Russie écrasée par le servage après la retraite de 1812, et *Severnaïa povest* (*le Récit du Nord*, 1938), qui évoque un épisode de l'époque des décembristes, concilient de la même façon la vérité humaine avec les impératifs idéologiques.

À mesure que son talent mûrit, le « romantisme » de Paoustovski se manifeste moins par l'invention romanesque, dont le rôle décroît dans son œuvre, que par une certaine aptitude à poétiser le détail, à mettre en valeur l'étincelle de merveilleux ou d'extraordinaire que peuvent receler l'objet ou l'événement en apparence les plus insignifiants. D'où la place centrale qu'occupe désormais dans son œuvre la nouvelle ou le bref récit où le « sujet » se réduit à une suite d'instants privilégiés (*Letnie dni* [*Jours d'été*], 1937). Les récits plus longs ont en général une base documentaire ou autobiographique et sont composés comme une suite de nouvelles reliées par un fil assez ténu. Ce sont des biographies de peintres ou d'écrivains (*Orest Kiprenski*, 1937 ; *Isaac Levitan*, 1937 ; *Taras Chevtchenko*, 1939), ou des réflexions sur les racines de l'art (*Povest o lessakh* [*le Récit des forêts*], 1948 ; *Zolotaïa roza* [*la Rose d'or*], 1955). Ce sera, commencée au lendemain de la guerre et reprise après la mort de Staline, une autobiographie (*Povest o jizni* [*l'Histoire d'une vie*]) qui comprend six volumes (*Dalekie gody* [*les Années lointaines*], 1946 ; *Bespokoïnaïa iounost* [*Une jeunesse inquiète*], 1955 ; *Natchalo nevedomogo veka* [*Une ère inconnue commence*], 1956 ; *Vremia bolchikh ojidani* [*le Temps des grandes espérances*], 1959 ; *Brossok na ioug* [*Incursion vers le sud*], 1960 ; *Kniga skitani* [*le Livre des pérégrinations*], 1963) et qui est sans doute son chef-d'œuvre.

Appliqué aux personnages qu'il met en scène, le principe de poétisation du réel, qui est à la base de l'esthétique de Paoustovski, rejoint l'impératif optimiste du réalisme socialiste, mais constitue en même temps une entorse à la morale « de classe » prêchée par ses adeptes. D'autre part, l'art de la nouvelle tel qu'il le pratique va à l'encontre de l'esthétique monumentale de l'époque stalinienne. C'est ce qui explique le relatif effacement de son œuvre pendant les années de la guerre et de l'après-guerre, et l'importance qu'elle acquiert au contraire à l'époque du dégel, où elle sert de modèle à toute une génération de jeunes prosateurs. Le récit *Zolotaïa roza*, où il définit son esthétique, a en 1955 la valeur d'un manifeste, de même que l'almanach *Tarousskie stranitsy (les Pages de Taroussa)*, où de nombreux jeunes auteurs font leurs débuts sous son égide.

M. A.

S. L. Lvov, *Konstantine Paoustovski* (en russe, Moscou, 1956). / L. Levicki, *Konstantine Pooustovki* (en russe, Moscou, 1963). / V. Iline, *K. Paoustovski. Poésie des voyages* (en russe, Moscou, 1967).

Papandhréou (Gheórghios)

▶ Grèce.

papauté

Dignité et pouvoir dont l'évêque de Rome, considéré comme pasteur suprême des chrétiens (le *pape*), est revêtu dans l'Église* catholique romaine.

Dans l'Église catholique, il est de foi que le Christ a voulu son Église fondée sur saint Pierre*, établi par lui chef du collège apostolique. Pierre, venu d'abord de Jérusalem à Antioche, fixe son siège à Rome*, où il subit le martyre sous l'empereur Néron.

« Le fait de Pierre » a comme conséquence que la capitale du monde devient, pour la suite des siècles, le centre de l'unité chrétienne et de la catholicité, ayant le privilège de garder en son sol le rocher sur lequel est bâtie l'œuvre temporelle du Christ. Paul VI est, comme tous ses prédécesseurs, à la fois évêque de Rome et chef de l'Église universelle.

Le pape, en cette qualité, jouit d'une double prérogative : la primauté et l'infaillibilité. C'est l'enseignement dogmatique du premier concile du Vatican (1869-70) qui a donné à ces privilèges sa forme la plus précise ; d'après cet enseignement, le pouvoir du pape est à concevoir comme une primauté suprême de juridiction et comme un magistère suprême. La primauté de juridiction signifie un pouvoir épiscopal véritable et direct sur l'ensemble de l'Église et donc un pouvoir législatif suprême, un droit de regard suprême et l'autorité judiciaire la plus haute.

En tant que docteur suprême, le pape possède le privilège d'être, par grâce, préservé de l'erreur en matière de foi, tel que le Christ l'a promis à son Église : c'est l'infaillibilité, dont l'objet comprend toutes les vérités révélées par Dieu, dans le Christ, à son Église, mais également tout ce qui est nécessaire pour mettre cette vérité révélée à l'abri de toute altération et de toute déformation. Cependant, comme la foi de l'Église a son histoire, il est certain que même les formules définies et vraies ne sont pas des formules définitives et complètes qui embrasseraient tout ; d'ailleurs, le pape n'est jamais infaillible dans son comportement personnel ni dans ses opinions privées.

L'infaillibilité appartient au pape seul quand, en tant que docteur suprême de l'Église, il prend *ex cathedra* une décision doctrinale qui oblige au nom de la foi d'une manière universelle et définitive. L'infaillibilité appartient aussi au concile œcuménique avec le pape, et à l'ensemble de l'épiscopat, quand, sous l'autorité du pape, il propose à l'unanimité une doctrine comme révélée par Dieu pour l'Église.

Il pourrait se faire, dans l'avenir, qu'on distingue de nouveau plus clairement le rôle du pape en tant que patriarche latin de l'Occident et son rôle en tant que primat de l'Église universelle. Le second concile du Vatican (1962-1965) a d'autre part commencé à dégager la signification propre et autonome du pouvoir épiscopal de droit divin, que le pape ne peut annuler.

P. P.

L. von Pastor, *Geschichte der Päpste* (Fribourg-en-Brisgau, 1886-1933, 20 vol. ; trad. fr. *Histoire des papes*, Libr. d'Argences, 1888-1962, 22 vol. parus). / P. Batiffol, *Cathedra Petri* (Éd. du Cerf, 1938). / H. Marc-Bonnet, *la Papauté contemporaine, 1878-1950* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1946 ; 3e éd., 1971). / W. d'Ormesson, *la Papauté* (Fayard, 1957). / P. de Luz, *Histoire des papes* (A. Michel, 1960 ; 2 vol.). / C. Pichon, *les Papes* (Hachette, 1965). / G. Castella, *Histoire des papes* (Stanffacher, 1966 ; 3 vol.). / G. Barraclough, *The Medieval*

***Papacy* (Londres, 1968 ; trad. fr. *la Papauté au Moyen Âge*, Flammarion, 1970). / M. Dupont, *la Papauté et l'Église catholique* (C. D. U., 1968). / M. Pacaut, *Histoire de la papauté* (Fayard, 1976).**

les papes

nom et années de règne[1]	*lieux de naissance et de mort*	*activité essentielle*
Pierre (saint)	Bethsaïde en Galilée ? - Rome 64 ou 67	disciple de Jésus, qui lui confia la direction de l'Église
Lin (saint) 67-76	en Tuscie ? - Rome 76	on ne sait rien de précis le concernant
Anaclet ou Clet (saint) 76-88	Rome ? - *id.* 88	mort martyr
Clément Ier (saint) 88-97	Rome ? - *id.* 97	lettre pastorale aux Corinthiens
Évariste (saint) 97-105	en Grèce ? - Rome 105	probablement mort martyr
Alexandre Ier (saint) 105-115	Rome ? - *id.* 105	persécution de Trajan
Sixte Ier (saint) 115-125	Rome ? - *id.* 125	lutte contre les gnostiques
Télesphore (saint) 125-136	en Grèce ? - Rome 136	persécution d'Hadrien
Hygin (saint) 136-140	en Grèce ? - Rome 140	peut-être mort martyr
Pie Ier (saint) 140-155	Aquilé ? - Rome 155	schisme de Marcion
Anicet (saint) 155-166	en Syrie ? - Rome 166	martyr sous Marc Aurèle
Soter (saint) 166-175	en Campanie ? - Rome 175	écrit contre les montanistes
Éleuthère (saint) 175-189	en Épire ? - Rome 189	développement du montanisme en Asie
Victor Ier (saint) 189-199	en Afrique ? - Rome 199	impose les usages romains
Zéphyrin (saint) 199-217	Rome ? - *id.* 217	persécution de Septime Sévère
Calixte ou Calliste Ier (saint) 217-222	Rome ? - *id.* 222	schisme d'Hippolyte (217)
Urbain Ier (saint) 222-230	Rome ? - *id.* 230	continuation du schisme d'Hippolyte
Pontien (saint) 230-235	Rome ? - *id.* 235	fin du schisme d'Hippolyte (235)
Antère (saint) 235-236	en Grèce ? - *id.* 236	on ne sait rien de lui
Fabien (saint) 236-250	Rome ? - *id.* 250	division de Rome en sept diaconies
Corneille (saint) 251-253	Rome ? - Civitavecchia 253	schisme de Novatien (251)
Lucius Ier (saint) 253-254	Rome ? - *id.* 254	pardon accordé aux *lapsi*
Étienne Ier (saint) 254-257	Rome ? - *id.* 257	contre saint Cyprien*
Sixte II (saint) 257-258	en Grèce ? - Rome 258	fait la paix avec saint Cyprien
Denys (saint) 259-268	? - Rome 268	contre les hérésies d'Asie
Félix Ier (saint) 269-274	Rome ? - *id.* 274	mort de Manès (manichéisme*)
Eutychien (saint) 275-283	Luni v. 220 - Rome 283	persécution d'Aurélien
Caïus (saint) 283-296	en Dalmatie ? - Rome 296	on ne sait rien de lui
Marcellin (saint) 296-304	Rome ? - *id.* 304	persécution de Dioclétien
[*Vacance du Saint-Siège*]		
Marcel Ier (saint) 308-309	Rome ? - *id.* 309	banni par Maxence
Eusèbe (saint) 309-310	en Grèce ? - en Sicile 310	banni par Maxence
Miltiade (saint) 311-314	en Afrique ? - Rome 314	Constantin vainqueur de Maxence : « édit de Milan »

[1] *les dates indiquées ici sont tirées de l'*Annuario pontificio

Désignation du pape

Les documents de l'Antiquité chrétienne ne présentent aucune prescription concernant la désignation des premiers papes. Assez vite, l'évêque de Rome est élu par le clergé romain, par le peuple et par les évêques de la province, ceux-ci ratifiant le choix des premiers. L'audience universelle du pape, les dissensions opposant nobles et plébéiens romains, les empiétements du pouvoir civil jusqu'aux Carolingiens, puis de nouveau à l'âge d'or de la féodalité italienne (le xe siècle, le « siècle noir ») et sous les premiers Césars allemands (xe s.) amènent peu à peu les papes à restreindre le corps électoral en éliminant notamment tout élément laïque, mais aussi le clergé inférieur.

Hildebrand, le futur Grégoire VII* († 1085), joue, en ce domaine, un rôle décisif. C'est probablement sous son influence que Nicolas II (1059-1061), par la bulle *In nomme Domini*, déclare que l'élection du pape appartiendra désormais aux cardinaux-évêques. Alexandre III*, par la constitution *Licet de vitanda*, promulguée au cours du IIIe concile du Latran (1179), statue que tous les cardinaux* (évêques, prêtres, diacres) auront désormais le droit de suffrage dans les élections papales, mais que, pour la validité de l'élection, il faudra que les deux tiers des voix se réunissent sur le même nom. Ces mesures ne suffiront pas à empêcher les abus, les compétitions des parties et les longues vacances du Saint-Siège.

C'est ainsi que, dix-huit mois après la mort de Clément IV († 29 nov. 1268), aucun successeur ne lui a été encore donné, le Sacré Collège, réuni à Viterbe, étant divisé sur le choix d'un candidat. Si bien que le podestat de Viterbe met les cardinaux au pain et à l'eau. Grégoire X, enfin élu (1271), veut prévenir le retour de pareils retards : lors du IIe concile de Lyon, il promulgue la bulle *Ubi periculum* (1274), qui formule les règles des futurs conclaves (*cum clave* : sous clef), règles strictes qui obligent physiquement les cardinaux à hâter l'élection d'un pontife.

Mais Adrien V suspend en 1276 l'application de cette bulle sans avoir le temps d'en publier une autre ; si bien que les longues vacances du siège apostolique recommencent. Rétabli par Célestin V en 1294, le conclave entre décidément dans les mœurs. En 1622, Grégoire XV (bulle *Decet romanum pontificem*) promulgue un minutieux cérémonial qui sera en usage jusqu'à nos jours. Un abus subsistera longtemps : le droit d'exclusive, droit non écrit, par lequel un souverain s'oppose à l'élection d'un candidat considéré par lui comme *non grata*. En fait, l'usage réservera ce privilège aux trois grandes puissances catholiques : la France, l'Espagne et l'Autriche au xixe s. C'est le plus souvent l'Autriche qui cherchera à en user. La plus célèbre de ces interventions se situe au 2e jour (2 août) du conclave de 1903, quand le cardinal Mariano Rampolla del Tindaro (1843-1913), le candidat le mieux placé pour succéder à Léon* XIII, est, dans la pratique, victime de l'exclusive de l'empereur François-Joseph Ier, signifiée par l'archevêque de Cracovie ; c'est le cardinal Giuseppe Sarto (Pie* X) qui est élu le 4 août. L'exclusive disparaîtra lors des conclaves suivants.

Les formalités de l'élection pontificale seront progressivement simplifiées. Pie* XII, en 1950, édicté que la majorité — qui était des deux tiers — sera désormais des deux tiers plus une voix. En 1970, Paul* VI décide que les cardinaux âgés de plus de quatre-vingts ans, tout en conservant leurs autres droits et prérogatives, ne pourront plus participer à l'élection du pape. En mars 1973, le même pape propose que tous les patriarches orientaux et les évêques membres du conseil du synode soient électeurs du pape.

LE PAPE SOUVERAIN TEMPOREL

V. États de l'église, Vatican.

P. P.

▸ *Catholicisme / Église catholique ou romaine / États de l'Église / Pierre (saint) / Vatican.*

nom et années de règne	*lieux de naissance et de mort*	*activité essentielle*
Sylvestre Ier (saint) 314-335	Rome ? - *id.* 335	concile de Nicée (325)
Marc (saint) 336	Rome ? - *id.* 336	ne règne que dix mois
Jules Ier (saint) 337-352	Rome 280 - *id.* 352	combat l'arianisme
Libère 352-366	Rome ? - *id.* 366	antipape : Félix II (355-365)
Damase Ier (saint) 366-384	en Espagne? - Rome 384	antipape : Ursin (366-367)
Sirice (saint) 384-399	Rome 320 - *id.* 399	publie en 385 la plus ancienne décrétale que nous ayons
Anastase Ier (saint) 399-401	Rome ? - *id.* 401	condamnation du donatisme
Innocent Ier (saint) 401-417	Albano ? - Rome 417	sac de Rome par Alaric (410)
Zosime (saint) 417-418	en Grèce ? - Rome 418	condamnation de Pélage
Boniface Ier (saint) 418-422	Rome ? - *id.* 422	antipape : Eulalius (418-419)
Célestin Ier (saint) 422-432	en Campanie ? - Rome 432	condamnation de Nestorius en 430-431
Sixte III (saint) 432-440	Rome ? - *id.* 440	développement du semi-pélagianisme
Léon Ier (saint) 440-461	Volterra ? - Rome 461	surnommé « le Grand » pour son œuvre pastorale et doctrinale
Hilaire (saint) 461-468	en Sardaigne ? - Rome 468	combat Nestorius
Simplicius ou Simplice (saint) 468-483	Tibur ? - Rome 483	combat Eutychès
Félix III (saint) 483-492	Rome ? - *id.* 492	schisme d'Acace de Constantinople
Gélase Ier (saint) 492-496	en Afrique ? - Rome 496	combat le manichéisme
Anastase II 496-498	Rome ? - *id.* 498	condamne le traducianisme
Symmaque (saint) 498-514	en Sardaigne v. 450 - Rome 514	antipape : Laurent (498, 501-505)
Hormisdas (saint) 514-523	Frosinone ? - Rome 523	fin du schisme d'Acace
Jean Ier (saint) 523-526	en Toscane 470 - Ravenne 526	mort captif du *basileus*
Félix IV (saint) 526-530	Bénévent ? - Rome 530	fondation du monastère du Mont-Cassin
Boniface II 530-532	Rome ? - *id.* 532	antipape : Dioscore (530)
Jean II (Mercurius) 533-535	Rome 470 - *id.* 535	le premier pape qui change de nom
Agapet Ier (saint) 535-536	Rome ? - Constantinople 536	son corps est ramené à Rome
Silvère (saint) 536-537	en Campanie ? - île de Palmaria 537	mort de faim en exil
Vigile 537-555	Rome ? - Syracuse 555	imposé par Bélisaire, ne devient légitime qu'à la mort de Silvère
Pélage Ier 556-561	Rome v. 500 - *id.* 561	imposé par Justinien
Jean III (Catelinus) 561-574	Rome ? - *id.* 574	parvient à maintenir l'Afrique en communion avec Rome
Benoît Ier 575-579	Rome ? - *id.* 579	siège de Rome par les Lombards
Pélage II 579-590	Rome 520 - *id.* 590	schisme d'Aquilée
Grégoire Ier* (saint) 590-604	Rome v. 540 - *id.* 604	surnommé « le Grand » pour son œuvre théologique et pastorale
Sabinien 604-606	Blera, Étrurie ? - Rome 606	paix avec les Lombards
Boniface III 607	Rome ? - *id.* 607	ne règne que neuf mois
Boniface IV (saint) 608-615	? - Rome 615	question des « rites celtiques » en Angleterre

les papes

nom et années de règne	lieux de naissance et de mort	activité essentielle
Dieudonné Ier ou Adéodat (saint) 615-618	Rome ? - *id.* 618	défend le clergé séculier
Boniface V 619-625	Naples ? - Rome 625	règle la législation concernant les reliques
Honorius Ier 625-638	en Campanie ? - Rome 638	apaise la querelle monothélite
[*Vacance du Saint-Siège*]		
Séverin 640	? - Rome 640	élu en 638, n'est consacré qu'en 640; règne trois mois
Jean IV 640-642	Salone v. 580 - Rome 642	condamne le monothélisme
Théodore Ier 642-649	Jérusalem ? - Rome 649	dépose le patriarche de Constantinople
Martin Ier (saint) 649-655	Todi v. 590 - Chersonèsos, Crimée, 655	mort en exil
Eugène Ier (saint) 654-657	Rome ? - *id.* 657	élu du vivant de son prédécesseur
Vitalien (saint) 657-672	Segni v. 600 - Rome 672	sac de Rome par Constant II (663)
Dieudonné II ou Adéodat 672-676	Rome ? - *id.* 676	moine bénédictin
Domnus ou Donus 676-678	Rome ? - *id.* 678	restaure les églises de Rome
Agathon (saint) 678-681	en Sicile ? - *id.* 681	condamne le monothélisme
Léon II (saint) 682-683	en Sicile ? - Rome 683	fin du schisme de Ravenne
Benoît II (saint) 684-685	Rome ? - *id.* 685	concile de Tolède (684)
Jean V 685-686	Antioche ? - Rome 686	règle le problème des Églises de Corse et de Sardaigne
Conon 686-687	? - Rome 687	antipapes : Théodore, puis Pascal (687)
Serge ou Sergius Ier (saint) 687-701	en Syrie ? - Rome 701	fin du schisme d'Aquilée
Jean VI 701-705	en Grèce ? - Rome 705	s'oppose à l'exarque de Ravenne
Jean VII 705-707	en Grèce ? - Rome 707	s'oppose aux Lombards
Sisinnius 708	en Syrie ? - Rome 708	ne règne que dix-huit jours
Constantin Ier 708-715	en Syrie ? - Rome 715	se heurte à l'archevêque de Ravenne
Grégoire II (saint) 715-731	Rome 669 - *id.* 731	envoie saint Boniface en Germanie
Grégoire III (saint) 731-741	en Syrie ? - Rome 741	condamne les iconoclastes
Zacharie (saint) 741-752	en Grèce ? - Rome 752	s'allie à Pépin le Bref
Étienne II 752-757	Rome ? - *id.* 757	consacre Pépin le Bref à Saint-Denis (754)
Paul Ier (saint) 757-767	Rome v. 700 - *id.* 767	s'appuie sur les Francs contre les Lombards
Étienne III 768-772	en Sicile v. 720 - Rome 772	antipape : Constantin (767-769)
Adrien Ier 772-795	Rome ? - *id.* 795	allié de Charlemagne, qui lui confirme la possession des États pontificaux
Léon III (saint) 795-816	Rome 750 - *id.* 816	couronne Charlemagne empereur (800)
Étienne IV 816-817	Rome ? - *id.* 817	sacre Louis le Pieux à Reims (816)
Pascal Ier (saint) 817-824	Rome ? - *id.* 824	sacre Lothaire empereur (823)
Eugène II 824-827	Rome ? - *id.* 827	conclut avec Louis le Pieux la *Constitutio romana* (824)
Valentin 827	Rome ? - *id.* 827	ne règne que quarante jours

nom et années de règne	*nom civil*	*lieux de naissance et de mort*	*activité essentielle*
Grégoire IV 827-844		Rome ? - *id.* 844	antipape : Jean (844)
Serge ou Sergius II 844-847		Rome ? - *id.* 847	couronne Louis roi d'Italie
Léon IV (saint) 847-855		Rome ? - *id.* 855	crée la cité Léonine (852)
Benoît III 855-858		Rome ? - *id.* 858	antipape : Anastase (855)
Nicolas Ier (saint) 858-867		Rome v. 800 - *id.* 867	surnommé « le Grand »; secoue la tutelle impériale
Adrien II 867-872		Rome 792 - *id.* 872	rompt avec Photios
Jean VIII 872-882		Rome 820 ? - *id.* 882	lutte contre les invasions sarrasines
Marin Ier ou Martin II 882-884		Gallese, prov. de Viterbe ? - Rome 884	ancien évêque de Caere, il s'efforce de défendre les États pontificaux contre les prétentions du duc de Spolète
Adrien III (saint) 884-885		Rome ? - Nonantola 885	discussions avec Constantinople
Étienne V 885-891		Rome ? - *id.* 891	interdit la liturgie slave
Formose 891-896		Rome v. 816 - *id.* 896	son cadavre est exhumé, jugé, condamné par les Spolétains
Boniface VI 896		Rome ? - *Id.* 896	ne règne que quelques jours
Étienne VI 896-897		Rome? - *id.* 897	mort étranglé
Romain 897		Gallese v. 800 - Rome 897	détrôné par le parti spolétain
Théodore II 897		Rome ? - *id.* 897	assassiné après vingt jours de pontificat
Jean IX 898-900		Tivoli 840 - Rome 900	réhabilite Formose
Benoît IV 900-903		Rome ? - *id.* 903	couronne empereur Louis de Bourgogne
Léon V 903		Ardea ? - Rome 903	ne règne qu'un mois; mort en prison
Serge ou Sergius III 904-911		Rome ? - *id.* 911	prépondérance de Marozia
Anastase III 911-913		Rome ? - *id.* 913	prépondérance d'Albéric Ier de Spolète, époux de Marozia
Landon 913-914		en Sabine ? - Rome 914	pouvoir pontifical annulé par les intrigues
Jean X 914-928		Tossignano, Imola, 860 - Rome 928	assassiné sur l'ordre de Marozia
Léon VI 928		Rome ? - *id.* 928	ne règne que six mois
Étienne VII 928-931		Rome ? - *id.* 931	règne obscur; Marozia maîtresse de Rome
Jean XI 931-935		Rome 906 - *id.* 935	fils de Marozia, il la laisse gouverner Rome
Léon VII 936-939		Rome ? - *id.* 939	Albéric II, ayant jeté sa mère, Marozia, en prison, devient maître de Rome
Étienne VIII 939-942		Rome ? - *id.* 942	Albéric II maître de Rome
Marin II ou Martin III 942-946		Rome ? - *id.* 946	Albéric II maître de Rome
Agapet II 946-955		Rome ? - *id.* 955	lutte contre Bérenger II
Jean XII 955-964	Ottaviano, comte de Tusculum	Rome 937 - *id.* 964	fils d'Albéric II; couronne Otton Ier, empereur du Saint Empire romain germanique
Léon VIII 963-965		Rome ? - *id.* 965	adversaire de Benoît V
ou Benoît V 964-966		Rome ? - *id.* 966	si Léon VIII est légitime, Benoît V est un antipape
Jean XIII 965-972		Rome ? - *id.* 972	sacre Otton II
Benoît VI 973-974		Rome ? - *id.* 974	étranglé sur l'ordre de l'antipape Boniface VII (974, 984-985)
Benoît VII 974-983		Rome ? - *id.* 983	lutte contre la simonie

les papes

nom et années de règne	nom civil	lieux de naissance et de mort	activité essentielle
Jean XIV 983-984	Pietro Canepanova	Pavie ? - Rome 984	mort en prison
Jean XV 985-996		Rome ? - *id.* 996	procède à la première canonisation (993)
Grégoire V 996-999	Brun von Kürnten	en Saxe ? - Rome 999	favorise la réforme clunisienne; antipape : Jean XVI (997-998)
Sylvestre II 999-1003	Gerbert d'Aurillac	en Auvergne v. 938 - Rome 1003	érudit, promoteur de la réforme ecclésiastique
Jean XVII 1003	Siccone	Rome ? - *id.* 1003	ne règne que six mois
Jean XVIII 1004-1009	Fasano	Rome ? - *id.* 1009	évangélisation des Slaves
Serge ou Sergius IV 1009-1012	Pietro	Rome ? - *id.* 1012	Rome aux mains de la maison de Tusculum
Benoît VIII 1012-1024	Théophylacte de Tusculum	? - Rome 1024	antipape : Grégoire VI (1012)
Jean XIX 1024-1032	Romanus de Tusculum	? - Rome 1032	rompt avec Byzance
Benoît IX 1032-1044	Théophylacte de Tusculum	? - Rome v. 1055	chassé au profit de Sylvestre III
Sylvestre III 1045	Giovanni	Rome ? - *id.* après 1046	déposé par le concile de Sutri
Benoît IX 1045			règne de nouveau durant un mois
Grégoire VI 1045-1046	Giovanni Graziano	Rome ? - en Rhénanie 1048	déposé
Clément II 1046-1047	Suidger de Morsleben et Hornburg	? - Pesaro 1047	lié à l'Empire
Benoît IX 1047-1048			règne pour la troisième fois
Damase II 1048	Poppone	en Tyrol ? - † Palestrina 1048	ne règne que quelques jours
Léon IX (saint) 1049-1054	Bruno d'Egisheim-Dagsburg	en Alsace 1002 - Rome 1054	grand réformateur de la discipline ecclésiastique
Victor II 1055-1057	Gebharded Dollnstein-Hirschberg	en Allemagne ?-Arezzo 1507	lié à l'Empire
Étienne IX 1057-1058	Frédéric de Lorraine	? - Florence 1058	lutte contre l'investiture laïque : antipape : Benoît X (1058-1059)
Nicolas II 1059-1061	Gérard de Bourgogne	Chevron, Savoie, v. 980 - Florence 1061	pape réformateur; règle l'élection du pape par les cardinaux
Alexandre II 1061-1073	Anselmo da Baggio	Milanais ? - Rome 1073	pape réformateur; antipape : Honorius II (1061-1072)
Grégoire* VII (saint) 1073-1085	Hildebrand	Soana v. 1015/1020 - Salerne 1085	le plus grand pape réformateur; antipape : Clément III (1080, 1084-1100)
Victor III (bienheureux) 1086-1087	Desiderio da Montecassino	Bénévent ? - Mont-Cassin 1087	poursuit l'œuvre de son prédécesseur
Urbain II (bienheureux) 1088-1099	Odon ou Eudes de Lagery	Châtillon-sur-Marne ?-Rome 1099	proclame la première croisade
Pascal II 1099-1118	Raniero	Bieda v. 1050 - Rome 1118	chassé par Henri V; antipapes : Théodoric, Albert, Sylvestre IV
Gélase II 1118-1119	Jean de Gaète	? - Cluny 1119	doit s'enfuir en France; antipape impérial : Grégoire VIII (1118-1121)
Calixte II 1119-1124	Gui de Bourgogne	v. 1060 - 1124	signe le concordat de Worms qui met fin à la querelle des Investitures* (1122)
Honorius II 1124-1130	Lamberto Seannabecchi da Fagnano	Fiagnano ? - Rome 1130	renoue avec l'Angleterre; antipape : Célestin II (1124)
Innocent II 1130-1143	Gregorio Papareschi	Rome ? - *id.* 1143	antipapes : Anaclet II (1130-1138), Victor IV (1138)
Célestin II 1143-1144	Guido di Città di Castello	Castello ? - Rome 1144	se réconcilie avec Louis VII
Lucius II 1144-1145	Gerardo Caccianemici	Bologne ? - Rome 1145	aux prises avec la commune de Rome
Eugène III (bienheureux) 1145-1153	Bernardo Paganelli di Montemagno	Pise ? - Tivoli 1153	lance la deuxième croisade
Anastase IV 1153-1154	Corrado	Rome ? - *id.* 1154	protège l'ordre naissant de Saint-Jean-de-Jérusalem
Adrien IV 1154-1159	Nicolas Breakspear	Langley v. 1100 - Anagni 1159	unique pape anglais; début de la querelle du Sacerdoce et de l'Empire
Alexandre* III 1159-1181	Rolando Bandinelli	Sienne ? - Civita Castellana 1181	adversaire de Frédéric Barberousse, qui lui oppose trois antipapes successifs : Victor IV (1159-1164), Pascal III (1164-1168), Calixte III (1168-1178)

nom et années de règne	*nom civil*	*lieux de naissance et de mort*	*activité essentielle*
Lucius III 1181-1185	Ubaldo Allucingoli	Lucques ? - Vérone 1185	condamne le néo-manichéisme
Urbain III 1185-1187	Uberto Crivelli	Milan v. 1120 - Ferrare 1187	Frédéric Barberousse occupe Rome
Grégoire VIII 1187	Alberto di Morra	Bénévent ? - Pise 1187	se réconcilie avec Frédéric Barberousse
Clément III 1187-1191	Paolo Scolari	Rome ? - *Id.* 1191	lance la troisième croisade
Célestin III 1191-1198	Giacinto di Pietro di Bobone	Rome ? - *id.* 1198	s'oppose à Henri VI à propos de la Sicile
Innocent* III 1198-1216	Giovanni Lotario di Segni	Anagni 1160 - Rome 1216	le plus grand pape du Moyen Âge
Honorius III 1216-1227	Cencio Savelli	Rome ? - *id.* 1227	encourage la lutte contre les albigeois
Grégoire IX 1227-1241	Ugolino di Segni	Anagni ? - Rome 1241	lutte contre Frédéric II
Célestin IV 1241	Goffredo Castiglioni	Milan ? - Rome 1241	mort avant d'être couronné
[*Vacance du Saint-Siège*]			
Innocent IV 1243-1254	Sinibaldo Fieschi	Gênes v. 1195 - Naples 1254	dépose Frédéric II au Ier concile de Lyon (1245)
Alexandre IV 1254-1261	Rinaldo di Segni	Ienne ? - Viterbe 1261	lutte contre Manfred
Urbain IV 1261-1264	Jacques Pantaléon	Troyes v. 1200 - Pérouse 1264	ne put jamais résider à Rome
Clément IV 1265-1268	Gui Foulques	Saint-Gilles, Languedoc ? - Viterbe 1268	confirme la donation du royaume de Naples à Charles d'Anjou
[*Vacance du Saint-Siège*]			
Grégoire X (bienheureux) 1271-1276	Tebaldo Visconti	Plaisance 1210-Arezzo 1276	préside le IIe concile de Lyon (1274)
Innocent V (bienheureux) 1276	Pierre de Tarentaise	Champagny, Savoie, v. 1225 - Rome 1276	ne règne que quelques mois
Adrien V 1276	Ottobono de' Fieschi	Gênes ? - Viterbe 1276	règne un mois
Jean XXI 1276-1277	Pietro di Giuliano	Lisbonne v. 1220 - Viterbe 1277	dialecticien de renommée universelle
	Certains historiens ont supposé, à tort, qu'un Jean (XX) aurait régné au XIe s.		
Nicolas III 1277-1280	Giovanni Gaetano Orsini	Rome v. 1210 - Soriano, près de Viterbe, 1280	pratique le népotisme
Martin IV 1281-1285	Simon de Brion	v. 1210 - Pérouse 1285	inféode l'Église aux intérêts angevins
Honorius IV 1285-1287	Giacomo Savelli	Rome 1210 - *id.* 1287	favorise les ordres mendiants
Nicolas IV 1288-1292	Girolamo Masci	Lisciano, près d'Ascoli, v. 1230 - Rome 1292	couronne Charles II d'Anjou roi de Sicile
Célestin V (saint) 1294	Pietro del Morrone	Isernia v. 1215 - Castello di Fumone 1296	ermite élu pape, il abdique après quatre mois de règne; canonisé sous le nom de saint Pierre Célestin (1313)
Boniface* VIII 1294-1303	Benedetto Caetani	Anagni v. 1235 - Rome 1303	s'oppose violemment à Philippe* le Bel
Benoît XI (bienheureux) 1303-1304	Niccolo Boccasini	Trévise 1240 - † 1304	excommunié par les affidés du roi de France
Clément V 1305-1314	Bertrand de Got	Villandraut, Gascogne ? - Roquemaure 1314	se fixe provisoirement à Avignon* en 1309
[*Vacance du Saint-Siège*]			
Jean XXII 1316-1334	Jacques Duèse ou d'Euze	Cahors 1245 - Avignon 1334	fixe la papauté à Avignon; antipape impérial : Nicolas V (1328-1330)
Benoît XII 1334-1342	Jacques Fournier	Saverdun ? - Avignon 1342	fait construire le palais papal à Avignon
Clément VI 1342-1352	Pierre Roger	Maumont 1291 - Avignon 1352	pape fastueux; achète Avignon à Jeanne de Naples (1348)
Innocent VI 1352-1362	Étienne Aubert	Beyssac ? - Avignon 1362	pape réformateur
Urbain V (bienheureux) 1362-1370	Guillaume de Grimoard	Grisac, Gévaudan, 1310 - Avignon 1370	revient à Rome, mais ne peut s'y maintenir
Grégoire XI 1370-1378	Pierre Roger de Beaufort	Rosiers-d'Égletons, Corrèze, 1329 - Rome 1378	rétablit la papauté à Rome (1377)

les papes

GRAND SCHISME D'OCCIDENT

nom et années de règne	*nom civil*	*lieux de naissance et de mort*	*activité essentielle*
		papes de Rome	
	Seuls les papes de Rome sont considérés comme légitimes par le Liber pontificalis *et l'*Annuario pontificio.		
Urbain VI 1378-1389	Bartolomeo Prignano	Naples v. 1318 - Rome 1389	son caractère trop rude provoque un schisme
Boniface IX 1389-1404	Pietro Tomacelli	Naples ? - Rome 1404	son intransigeance retarde la solution du schisme
Innocent VII 1404-1406	Cosimo Gentile de' Migliorati	Sulmona 1336 - Rome 1406	un moment chassé de Rome par une émeute
Grégoire XII 1406-1415	Angelo Correr	Venise v. 1325 - Recanati 1417	accepte d'abdiquer au cours du concile de Constance (1415)
		papes d'Avignon	
Clément VII 1378-1394	Robert de Genève	1342-1394	rompt avec Urbain VI, s'installe à Avignon
Benoît XIII 1394-1423	Pedro Martínez de Luna	Illueca ? - Peñiscola 1423	déposé par le concile de Constance (1417), refuse d'abdiquer
		papes de Pise	
Alexandre V 1409-1410	Pierre de Candie	en Crète 1340 - Bologne 1410	son élection ne met pas fin au schisme; elle le complique (trois papes)
Jean XXIII 1410-1415	Baldassare Cossa	Naples v. 1370 - Florence 1419	déposé par le concile de Constance (1415)
		fin du schisme	

Martin V 1417-1431	Oddone Colonna	Genazzano 1368 - Rome 1431	règne dominé par la question conciliaire
Eugène IV 1431-1447	Gabriele Condulmer	Venise 1383 - Rome 1447	en conflit avec le concile de Bâle; antipape : Amédée VIII de Savoie, sous le nom de Félix V (1439-1449)
Nicolas V 1447-1455	Tommaso Parentucelli	Sarzana v. 1398 - Rome 1455	premier pape humaniste
Calixte ou Calliste III 1455-1458	Alonso Borgia	Játiva 1378 - Rome 1458	son népotisme renforce la puissance des Borgia
Pie II 1458-1464	Enea Silvio Piccolomini	Pienza 1405 - Ancône 1464	a laissé une importante œuvre littéraire
Paul II 1464-1471	Pietro Barbo	Venise 1417 - Rome 1471	essaie de relancer la croisade
Sixte IV 1471-1484	Francesco Della Rovere	Savone 1414 - Rome 1484	mécène, on lui doit la chapelle Sixtine
Innocent VIII 1484-1492	Giovanni Battista Cybo	Gênes 1432 - Rome 1492	pratique un népotisme scandaleux
Alexandre* VI 1492-1503	Rodrigo Borgia	Játiva 1431 - Rome 1503	vit comme un prince italien de la Renaissance
Pie III 1503	Francesco Todeschini-Piccolomini	Sienne 1439 - Rome 1503	ne règne que vingt-six jours
Jules II 1503-1513	Giuliano Della Rovere	Albisola, près de Savone, 1443 - Rome 1513	pape soldat et mécène; réunit le Ve concile du Latran (1512)
Léon X 1513-1521	Jean de Médicis*	Florence 1475 - Rome 1521	pape fastueux; révolte de Luther
Adrien VI 1522-1523	Adriaan Floriszoon	Utrecht 1459 - Rome 1523	dernier pape non italien
Clément VII 1523-1534	Jules de Médicis	Florence 1478 - Rome 1534	subit le sac de Rome par les Impériaux
Paul III 1534-1549	Alessandro Farnese	Canino 1468 - Rome 1549	protecteur de Michel-Ange; convoque le concile de Trente (1545)
Jules III 1550-1555	Giovan Maria de' Ciocchi del Monte	Rome 1487 - *id.* 1555	favorise la Contre-Réforme
Marcel II 1555	Marcello Cervini	Montepulciano 1501 - Rome 1555	ne règne que vingt jours
Paul IV 1555-1559	Gian Pietro Carafa	Sant' Angelo della Scala, Avellino, 1476 - Rome 1559	fondateur de l'ordre des Théatins
Pie IV 1559-1565	Jean-Ange de Médicis	Milan 1499 - Rome 1565	relance le concile de Trente
Pie* V (saint) 1566-1572	Antonio Ghislieri	Bosco Marengo 1504 - Rome 1572	le grand pape de la réforme catholique
Grégoire XIII 1572-1585	Ugo Boncompagni	Bologne 1502 - Rome 1585	réforme le calendrier
Sixte V 1585-1590	Felice Peretti	Grottammare 1520 - Rome 1590	fait de la Vulgate l'unique version latine de la Bible

nom et années de règne	*nom civil*	*lieux de naissance et de mort*	*activité essentielle*
Urbain VII 1590	Giovan Battista Castagna	Rome v. 1521 - *id.* 1590	meurt avant son couronnement
Grégoire XIV 1590-1591	Niccolo Sfondrati	Somma 1535 - Rome 1591	encourage la Ligue en France
Innocent IX 1591	Giovanni Antonio Facchinetti	Bologne 1519 - Rome 1591	ne règne que deux mois
Clément VIII 1592-1605	Ippolito Aldobrandini	Fano 1536 - Rome 1605	approuve la conversion d'Henri IV
Léon XI 1605	Alexandre de Médicis	Florence 1535 - Rome 1605	ne règne que quelques jours
Paul V 1605-1621	Camillo Borghèse	Rome 1552 - *id.* 1621	s'efforce de promouvoir la Contre-Réforme* dans le sens des décrets du concile de Trente
Grégoire XV 1621-1623	Alessandro Ludovisi	Bologne 1554 - Rome 1623	fonde la congrégation de la Propagande (1622)
Urbain VIII 1623-1644	Maffeo Barberini	Florence 1568 - Rome 1644	condamne Galilée (1633) et l'*Augustinus* de Jansénius (1643) confie au Bernin la première commande officielle de la basilique Saint-Pierre;
Innocent X 1644-1655	Giambattista Pamphili	Rome 1574 - *id.* 1655	condamne le jansénisme*
Alexandre VII 1655-1667	Fabio Chigi	Sienne 1549 - Rome 1667	heurts avec Louis XIV
Clément IX 1667-1669	Giulio Rospigliosi	Pistoia 1600 - Rome 1669	apaise la querelle janséniste par la paix clémentine (1668)
Clément X 1670-1676	Emilio Altieri	Rome 1590 - *id.* 1676	conflit de la Régale avec Louis XIV
Innocent XI (bienheureux) 1676-1689	Benedetto Odescalchi	Côme 1611 - Rome 1689	condamne le quiétisme* (1687)
Alexandre VIII 1689-1691	Pietro Ottoboni	Venise 1610 - Rome 1691	condamne la Déclaration des Quatre Articles de 1682 sur les libertés de l'Église gallicane
Innocent XII 1691-1700	Antonio Pignatelli	Spinazzola 1615 - Rome 1700	combat le népotisme
Clément XI 1700-1721	Giovanni Francesco Albani	Urbino 1649 - Rome 1721	condamne le jansénisme par la bulle *Unigenitus* (1713)
Innocent XIII 1721-1724	Michelangelo dei Conti	Rome 1655 - *id.* 1724	défend les droits du Saint-Siège
Benoît XIII 1724-1730	Pietro Francesco Orsini	Gravina 1649 - Rome 1730	très pieux, peu politique
Clément XII 1730-1740	Lorenzo Corsini	Florence 1652 - Rome 1740	condamne la franc-maçonnerie
Benoît XIV 1740-1758	Prospero Lambertini	Bologne 1675 - Rome 1758	canoniste éminent
Clément XIII 1758-1769	Carlo Rezzonico	Venise 1693 - Rome 1769	lutte contre le jansénisme et le gallicanisme*
Clément XIV 1769-1774	Giovanni Vincenzo Ganganelli	Sant' Arcangelo di Romagna 1705 - Rome 1774	supprime la Compagnie de Jésus* (1773)
Pie* VI 1775-1799	Giannangelo Braschi	Cesena 1717 - Valence (France) 1799	meurt prisonnier des révolutionnaires français
Pie* VII 1800-1823	Barnaba Chiaramonti	Cesena 1742 - Rome 1823	un moment prisonnier de Napoléon Ier
Léon XII 1823-1829	Annibale Della Genga	Genga 1760 - Rome 1829	négocie de nombreux concordats
Pie VIII 1829-1830	Francesco Castiglioni	Cingoli 1761 - Rome 1830	se heurte à la société moderne
Grégoire XVI 1831-1846	Bartolomeo Cappellari	Belluno 1765 - Rome 1846	publie l'encyclique *Mirari vos* qui condamne La Mennais*
Pie* IX 1846-1878	Giovanni Maria Mastai Ferretti	Senigallia 1792 - Rome 1878	d'abord libéral, condamne la société moderne (*Syllabus*, 1864); convoque le Ier concile du Vatican
Léon* XIII 1878-1903	Gioacchino Pecci	Carpineto Romano 1810 - Rome 1903	le « pape des ouvriers »
Pie* X (saint) 1903-1914	Giuseppe Sarto	Riese 1835 - Rome 1914	adversaire du modernisme*
Benoît* XV 1914-1922	Giacomo Della Chiesa	Gênes 1854 - Rome 1922	le pape de la paix
Pie* XI 1922-1939	Achille Ratti	Desio 1857 - Rome 1939	le pape de l'Action* catholique
Pie* XII 1939-1958	Eugenio Pacelli	Rome 1876 - Castel Gandolfo 1958	proclame le dogme de l'Assomption (1950)
Jean* XXIII 1958-1963	Angelo Giuseppe Roncalli	Sotto il Monte 1881 - Rome 1963	« il papa buono »; convoque le IIe concile du Vatican*
Paul* VI 1963	Giovanni Battista Montini	Concesio 1897	prolonge par son action le IIe concile du Vatican

P. P.

Papavéracées

Famille de plantes herbacées dont le type est le Coquelicot.

Cette famille est rangée dans le grand groupe des Dicotylédones herbacées, non loin des Crucifères. Certains auteurs l'incluent dans l'ordre des Rhœadales, qui comprend en outre les Capparidacées, les Crucifères, les Résédacées, les Moringacées et les Bretschneideracées. On se limitera ici à l'étude des Papavéracées, des Fumariacées et des Résédacées.

Papavéracées

Cette famille a une trentaine de genres et 300 espèces, réparties surtout dans l'hémisphère Nord, en France 5 genres et 30 espèces. Ce sont généralement des herbes (sauf *Boccania* et *Dendromecon*) à feuilles simples, alternes, le plus souvent très découpées. Les fleurs, isolées ou groupées en cymes, sont hermaphrodites, à symétrie axiale ou par rapport à un plan. Ordinairement, les sépales sont au nombre de deux et tombent rapidement ; les pétales (on en compte quatre, rarement six) sont chiffonnés dans le bouton, les étamines, nombreuses, entourent un ovaire uniloculaire. Les styles sont soudés et forment un plateau stigmatique chez les Pavots. Le fruit est soit une capsule à déhiscence poricide (les graines s'échappent par des pores : Pavot), soit une silique qui, à la cloison près, est analogue à celle des Crucifères (Chélidoine) ; dans ce dernier genre, le nombre des étamines est réduit par rapport à celui des Pavots. Les graines, assez petites, sont à albumen huileux et à embryon courbe. De nombreuses études phylogénétiques ont précisé les termes de l'évolution de cette « famille par enchaînement » qui se poursuit à travers celle des Fumariacées.

Parmi les genres les plus importants, on trouve d'abord le *Papaver* (Pavot ou Coquelicot), qui est composé d'une centaine d'espèces. On distingue les annuels, dont le plus connu dans nos régions est le *P. rhœas*, Coquelicot des champs de Blé, que la sélection et les traitements hormonaux ont fait presque entièrement disparaître de nos cultures. Ses fleurs ont une belle couleur écarlate, les pétales ayant une macule noire à leur base. C'est à partir de cette espèce que de nombreux cultivars ont été obtenus. Cette plante, qui ne peut facilement se repiquer, doit être semée sur place et éclaircie au moment du développement ; elle ornait déjà les jardins du Palais de Fontainebleau en 1525. Le *P. somniferum*, ou Pavot à opium, est cultivé (certaines races) depuis la plus haute antiquité pour la production d'opium* ; on obtient cette substance en incisant la capsule encore verte des fruits, le latex s'écoule et se solidifie en brunissant. À l'air, cette substance, traitée de diverses manières, donne l'opium, qui, s'il sert en pharmacopée comme calmant (morphine, codéine), est aussi employé comme stupéfiant. Il est alors fumé dans des pipes spéciales ou utilisé sous d'autres formes. C'est un fléau qui, longtemps localisé en Extrême-Orient, gagne progressivement le monde entier et contre lequel une lutte internationale s'engage ; une des actions les plus efficaces est de faire interdire la culture en grande quantité de cette plante dans les pays d'Asie. Ses graines, non toxiques, servent dans diverses préparations culinaires et donnent une « huile d'œillette » d'un blanc jaunâtre, alimentaire ; une culture importante de cette plante existait autrefois dans le nord de la France pour cette industrie ; cette huile, très siccative, sert aussi en peinture. En horticulture, on cultive de nombreuses variétés de cette espèce, les unes à fleurs simples, les autres doubles, de toutes les couleurs. Parmi les espèces vivaces, il faut citer *P. bracteatum* et *P. orientale*, qui sont de grandes plantes pouvant atteindre plus d'un mètre de haut ; ils ont été introduits dans nos cultures respectivement en 1817 et 1714. Dans la nature, on trouve des Pavots d'autres couleurs : le *P. distans (P. nudicaule)*, cultivé dès 1730, à fleurs jaunes ; le Pavot des Alpes, à fleurs blanches.

Un genre très voisin, les *Meconopsis*, a des espèces à fleurs bleues ou pourpres, surtout originaires d'Asie, tels les *M. Baileyi* du Yunnan, à grande corolle d'un bleu intense, et *M. racemosa* d'Asie centrale, à corolle pourpre. Ce sont des espèces très florifères, mais qui ont besoin d'un climat humide et d'un sol acide ; elles sont délicates en culture. Le genre *Eschscholtzia* (150 espèces d'Amérique du Nord ; *E. californica*, introduit en 1828) comporte des plantes annuelles à grande floraison, très employées dans les jardins car acceptant tous les sols et toutes les expositions. On peut citer comme autres genres les *Argemone, Glaucium* (2 espèces en France), les *Rœmeria*, les *Chelidonium*, dont certaines espèces contiennent des alcaloïdes puissants. La Chélidoine est une plante sauvage très commune, au latex jaune.

Fumariacées

La famille des Fumariacées diffère de celle des Papavéracées par ses étamines, qui sont seulement au nombre de deux, et par une symétrie florale bilatérale très fréquente. Le genre *Hypecoum* pourrait être un terme de passage, car il possède des fleurs symétriques, mais un nombre très réduit d'étamines (4). Les *Dicentra* (15 espèces), vulgairement Cœur-de-Jeannette ou Cœur-de-Marie, sont à corolle aplatie latéralement ; les Fumeterres (50 espèces, 17 en France), à petite corolle rose, possèdent une bosse très nette ; les *Corydalis* (300 espèces), très voisins des Fumeterres, sont à fleurs jaunes, ce sont des plantes annuelles ou vivaces employées en horticulture pour orner les rocailles. Certaines espèces à fleurs blanches, indigènes en France, étaient cultivées dès 1583.

Résédacées

Cette famille, d'une dizaine de genres et de 100 espèces environ réparties autour de la Méditerranée et en Asie centrale, comprend des plantes herbacées à feuilles alternes et stipulées. Les fleurs, petites, blanchâtres, bâties sur le type cinq ou six, sont réunies en grappes ou en épis terminaux.

Les Résédas (80 espèces), principalement méditerranéens, constituent de beaucoup le genre le plus important. Le Réséda odorant, ou Mignonette d'Égypte, a fait l'objet de nombreuses sélections qui ont porté sur son aspect général et la couleur de ses fleurs : il est très apprécié pour ses fleurs au parfum délicat.

J.-M. T. et F. T.

► *Opium.*

papier

Feuille sèche et mince faite de toutes sortes de substances végétales réduites en pâte et utilisée pour écrire, imprimer, envelopper, etc.

Historique

Pour communiquer avec ses semblables, l'homme se servit d'abord de tablettes d'argile ou de planchettes enduites de cire, puis de peaux de bêtes spécialement traitées appelées *parchemin.* En Égypte, on eut l'idée d'utiliser l'écorce d'un gros roseau dénommé *papyrus* qui poussait sur les bords du Nil. Il était découpé en lanières assez larges sur lesquelles étaient collées perpendiculairement d'autres lanières, comme une sorte de contre-plaqué. Beaucoup d'exemplaires de papyrus ont été trouvés dans les fouilles égyptiennes. Il en a été exporté jusqu'à Rome dès les derniers siècles avant notre ère.

C'est en Chine, probablement au IIe s. apr. J.-C., qu'un mandarin nommé Cailum (Ts'ai-louen) fit fabriquer du vrai papier, c'est-à-dire une sorte de feutre de fibres diverses et en particulier de bambou. Ces fibres étaient séparées, lavées, lessivées à la chaux et transformées en pâte que les premiers Chinois égouttaient sur un tamis pour en faire des feuilles. Ces feuilles étaient ensuite séchées, pressées. Après quelques modifications, cette technique a été utilisée jusqu'à la fin du XVIIIe s.

Longtemps, ce papier de Chine est resté à usage local, puis il a peu à peu pénétré jusqu'au Turkestan, où, à Samarkand, s'est établi un marché important de papier fabriqué par des Chinois faits prisonniers par les Arabes.

Il a ensuite gagné l'islām, puis l'Europe, où il est arrivé par l'Afrique du Nord, à la fois en Espagne et en Sicile, au commencement du XIIe s. L'un des premiers écrits européens sur papier que l'on possède est un document de 1109 provenant de la chancellerie de Roger de Sicile.

Les Arabes apportèrent le papier en Espagne en 1150. C'était à l'époque du papier de fibre de coton, très rare en Europe. Cette fibre fut remplacée par des chiffons de lin et de chanvre. Une des premières papeteries espagnoles fut installée à Játiva. De Sicile, le papier fut introduit en Italie, où l'une des premières papeteries fut installée à Fabriano en 1276.

Le papier pénétra en France grâce aux croisades de Louis IX. On utilisa d'abord des papiers importés d'islām (le plus ancien document est une lettre de Joinville à Louis X, de juin 1315). Puis un premier moulin à papier fut installé près de Troyes en 1348, d'autres à Essonne en 1398 et à Arches en 1492, enfin vers 1500 dans la région d'Angoulême. À cette époque, les chiffons étaient mis à pourrir dans l'eau, puis battus et déchiquetés par des maillets de bois mus par une chute d'eau, d'où le nom de *moulin à papier* donné aux anciennes papeteries. La pâte très diluée que l'on obtenait ainsi était mise dans une *cuve.* On l'y reprenait dans des *formes*, tamis rectangulaires faits de fils très fins soutenus par des baguettes, ou verges, plus épaisses, ap-

pelées *tranche-fils*. Maintenue horizontale, la forme était secouée à la main ; l'eau s'égouttait et il restait une feuille humide et molle que l'on déposait sur un feutre bien sec. Les feutres étaient empilés et pressés, puis les feuilles reprises une à une, généralement collées dans un bain de gélatine, ou colle d'os. Elles étaient ensuite repressées, puis mises à sécher sur des étendoirs et parfois satinées par passage dans un laminoir entre deux feuilles de métal. Le papier, celui qu'aujourd'hui on appelle *vergé*, était alors prêt pour l'écriture. Cette fabrication artisanale, qui s'est perpétuée jusqu'au début du XIXe s., demandait beaucoup de main-d'œuvre, mais une bonne équipe de papetiers faisait à la main de 400 à 5 000 feuilles par jour.

Au XVe s., l'invention de l'imprimerie provoqua un développement rapide de la production. La France, qui avait d'abord importé son papier de Hollande, d'Italie ou d'islām, fabriqua peu à peu au-delà même de ses besoins propres, puisque, en 1658, elle exportait pour plus de 2 millions de livres tournois de papiers divers en Allemagne, en Hollande et en Angleterre. Mais, après la révocation de l'édit de Nantes, des papetiers protestants émigrèrent vers l'Angleterre, qui devint à son tour un pays producteur important.

Lorsqu'à Lyon on sut faire des fils de cuivre assez fins, on put remplacer les formes vergées par des toiles fil à fil de ce métal qui permirent de faire des papiers dits *vélins*, plus faciles à imprimer. Ces premiers vélins furent fabriqués à Annonay vers 1777 par les frères Joseph (1740-1810) et Étienne (1745-1799) de Montgolfier.

Vers 1800, un ouvrier papetier d'Essonne, Nicolas Louis Robert (1761-1828), eut l'idée d'une machine permettant la fabrication industrielle du papier. La forme à la main était remplacée par une toile de cuivre continue animée d'un mouvement longitudinal, d'une part, et d'un branlement transversal d'autre part, sur laquelle la pâte venant d'une cuve appelée *caisse de tête* se répandait en nappe mince et s'égouttait comme sur la forme. Au bout de cette toile longue de quelques mètres, une presse rotative recevait la feuille, qui était reprise sur un feutre et ensuite repressée comme autrefois. Peu après, on eut l'idée de faire passer le feutre sur de gros rouleaux de 1 m de diamètre environ, chauffés à la vapeur, ce qui permit de sortir au bout de la machine du papier en bobines dont le format était déterminé par la largeur de la machine. Nicolas Louis Robert céda son invention à Léger Didot (1767-1829), qui fit construire 2 machines en Angleterre. La première machine industrielle ne fut montée en France, à Sorel-Moussel, qu'en 1811. D'autres suivirent à Essonne et dans d'autres anciens moulins, qui se transformèrent rapidement. À cette époque, les papeteries se trouvent sur les bords de cours d'eau pouvant fournir une eau propre et abondante, et autant que possible près de centres riches en chiffons ou de centres de grosse consommation.

La technique de fabrication n'a pas pour autant beaucoup changée. Les chiffons sont toujours triés, coupés, blutés, puis lessivés et égouttés. Après quoi, ils sont repris dans des *piles défileuses* qui remplacent les anciens maillets. Ces piles sont formées d'un cylindre d'environ 1 m de diamètre, muni de lames frottant dans le fond d'une cuve ovale (d'abord en bois, puis en ciment) contre une platine en métal qui coupe et sépare les fibres. Après blanchiment, la pâte est engraissée dans des *piles raffineuses* analogues aux précédentes, mais portant plus de lames et agissant avec une pression supérieure. Elles écrasent les fibres et les hydrolysent. L'opération dure plusieurs heures, suivant le degré de parcheminage désiré : à la limite, on pourrait obtenir une sorte de gel d'où les fibres auraient complètement disparu. À la sortie de la machine, le papier est collé ou non à la gélatine suivant qu'il est destiné à l'impression ou à l'écriture. L'invention de Robert fit baisser de façon sensible le prix de revient du papier, dont la production s'accrut d'autant plus vite qu'à la même époque furent inventées des machines à imprimer qui remplacèrent les anciennes presses à bras. Elle permit aussi d'utiliser des matières premières plus ordinaires, chiffons de couleur, déchets d'anciens papiers, et par là de diversifier les qualités et les usages du produit. C'est alors qu'apparurent les papiers d'emballage, puis vers le milieu du XIXe s. le *papier journal*, qui eut rapidement des débouchés considérables.

En 1873, aux États-Unis, il y avait 800 papeteries comprenant 3 000 machines qui faisaient 200 000 t de papier. En 1867, en France, 130 000 t de papier pour tous les usages étaient fabriquées dans 280 fabriques, comprenant 140 cuves pour papier à la main, 270 machines à papier d'impression ou d'écriture et 130 machines pour le papier d'emballage. La profession employait alors 34 000 ouvriers, dont 11 000 femmes, principalement occupées au triage des chiffons et du papier. Devant l'augmentation de la consommation, on fut bientôt à court de chiffons. En 1844, Friedrich G. Keller découvrit la *pâte mécanique*, obtenue à partir de bois râpé, qui fut ensuite employée dans la fabrication du papier journal. Puis, après toutes sortes d'essais sur différentes plantes, orties, genêts, etc., l'Allemand Eilhard Mitscherlich (1794-1863) et l'Américain Benjamin C. Tilghman (1821-1901) réussirent à fabriquer les premières *pâtes de bois chimiques*, qui permirent l'essor industriel pris, depuis, par le papier.

La progression de la production fut alors extrêmement rapide. En France, elle passa de 20 000 t en 1800 à 50 000 t en 1850, 400 000 t en 1900, 700 000 t en 1930, 1 057 000 t en 1950, 2 230 000 t en 1960 pour atteindre 4 181 000 t en 1973. Cette augmentation importante de la production et des besoins est due non seulement au développement de l'impression et de l'emballage, mais surtout à une grande diversification des fabrications et des usages.

Différentes sortes de papiers

Papiers à usage graphique ou analogue

Ils sont destinés à l'impression ou à l'écriture.

• *Papier journal.* Le premier par la quantité, il sert à l'impression des quotidiens et est fabriqué en grande série de plus en plus par les pays gros producteurs de bois (Scandinavie, États-Unis, Canada).

• *Papiers d'impression.* Ils servent en typographie, en offset, en héliographie, etc.

• *Papiers à écrire.* Ils groupent tous les papiers d'écriture depuis celui des cahiers d'écoliers jusqu'au papier à lettre de luxe.

• *Papiers pour dossiers et registres.* Ces supports d'informations sont de plus en plus remplacés par des cartes mécanographiques ou statistiques.

• *Bristols et papiers-calques.*

• *Papiers destinés à la reproduction.* Ceux-ci comprennent le papier photo, dont le support doit être d'une grande pureté avant d'être enduit de baryte et sensibilisé, et les papiers de reprographie courants qui vont du *Diazo* jusqu'aux papiers des machines de bureau. On rattache à ce groupe les papiers les plus fins tels que les *éditions de grand luxe*, souvent encore « pur chiffon », les *papiers pour titres* et les *papiers monnaie*. La plupart de ces papiers fins sont fabriqués sur des machines un peu différentes de la machine de base, appelées *formes rondes*. La toile, portant généralement un filigrane, est enroulée sur un cylindre qui plonge dans la cuve de pâte. La feuille est fixée sur la toile par aspiration. La suite de la fabrication est la même.

• *Papiers couchés.* Jusqu'à la fin du XIXe s., les revues et livres étaient illustrés de gravures sur bois dont l'impression ne demandait pas de qualité particulière. À cette époque furent inventées d'abord la photographie, puis la reproduction photographique par galvanoplastie de clichés tramés à trame assez fine, qui nécessitait une surface de papier très unie. La première idée fut de satiner des papiers très chargés en kaolin ou en talc. Puis, vers 1890, apparurent les *papiers couchés*, du nom déjà donné à certains papiers de fantaisie de couleur qu'on enduisait d'une couche formée de carbonate de calcium et de colorants collés à la gélatine étendue à la brosse sur la surface du papier. Les couchés pour impression ont remplacés le carbonate de calcium par du kaolin additionné de gélatine, puis de caséine, étendu à la brosse sur le papier. Celui-ci était ensuite séché dans de grandes salles chaudes où il était déployé sur des baguettes qui se promenaient sur un chemin de roulement à travers la salle. Après séchage, le papier était passé dans des calandres, c'est-à-dire des machines comportant des rouleaux de papier ou de coton compressé et des rouleaux de métal, qui lui donnaient un satinage important. La fabrication du papier couché se faisait alors à une vitesse de l'ordre de 30 m/mn.

De 1895 à 1940, la fabrication ne changea guère. Cependant, la vitesse de production fut accrue grâce à des progrès mécaniques. D'autre part, vers la fin de cette période, on commença à remplacer les salles de séchage par des tunnels dont la température plus élevée permit un séchage plus rapide. Depuis, de gros progrès ont été réalisés. Les brosses furent remplacées d'abord par des lames d'air qui étendent la couche sur le papier par jet d'air, puis par des trailing blades qui, par lames flexibles, étendent la couche par friction douce. On arrive maintenant à des vitesses de couchage de plus de 500 m/mn sur des largeurs de papier de 3, 4 ou 5 m, d'où une progression extrêmement rapide de ces papiers, demandés surtout au

départ par les périodiques imprimés en héliogravure. Leur production est passée en France de 138 000 t en 1950 à 480 000 t en 1970.

Papiers d'emballage

À l'origine, le papier d'emballage était surtout fait de déchets de papier refondus ou de chiffons trop colorés pour être employés à la fabrication de papiers blancs. Puis on utilisa de la paille traitée à la chaux, ce qui donnait des papiers peu solides et généralement épais. L'importante main-d'œuvre utilisée pour le papier à la main en rendait généralement les prix très élevés. Quand la fabrication mécanique intervint, on fit d'abord, à base de paille de seigle ou de blé macérée à la chaux, des papiers jaunes appelés « papier boucherie » qui connurent un grand développement. Puis apparut le *papier kraft*, à base de pâte de pin à la soude, fabriqué en quantités importantes dans les pays Scandinaves d'abord, ensuite en France, dans les Landes. Très solide, plus mince que les emballages anciens, ce papier a détrôné les emballages ordinaires et domine actuellement le marché.

Il existe des papiers kraft blancs et des variétés dites « sulfite » et « cellulose », papiers satinés ou frictionnés, généralement de couleur claire, dont on fait soit des bobines de papier d'emballage imprimé, soit des sacs de petite ou moyenne contenance. La production en est aujourd'hui considérable : on ne vend plus rien qui ne soit empaqueté. Les papiers kraft servent encore à confectionner les sacs de grande contenance, en plusieurs épaisseurs, pour emballer des produits pondéreux tels que le ciment et la farine. Enduits de goudron ou d'autres substances, ils donnent des emballages imperméables.

Enfin, le papier kraft entre avec le papier paille, dont c'est maintenant le principal usage, dans la fabrication de ce qu'on appelle improprement le *carton ondulé*, qui est en réalité un complexe de différents papiers. Après être passé dans des machines munies de cannelures, le papier paille est collé soit d'un seul côté, soit des deux, sur un papier plus résistant qui est généralement du kraft. On obtient ainsi un emballage suffisamment rigide, mais pourtant élastique, d'une grande solidité, servant à confectionner des boîtes pliantes qui remplacent de plus en plus les caisses en bois. Cet emballage présente un double avantage : d'une part, il est livré aux utilisateurs à plat, plié d'avance ; d'autre part, il est récupérable après usage. En France, la consommation de carton ondulé est passée de 115 000 t en 1950 à plus de 1 million de tonnes en 1971.

Papiers spéciaux et industriels

Ces papiers présentent une grande diversité et servent aux usages les plus variés.

• Dans le domaine de l'emballage, on trouve trois sortes principales de papier.

— Le *papier parcheminé* a une pâte très raffinée qui le rend pratiquement imperméable.

— Le *papier sulfurisé* est ainsi nommé parce qu'il passe dans un bain d'acide sulfurique, puis est énergiquement rincé à l'eau pure avant d'être séché. L'acide attaque les fibres, les soude et rend ce papier imperméable aux graisses. Il sert surtout à l'emballage du beurre.

— Le *papier cristal*, très raffiné, est calandre et rendu presque transparent.

• En dehors de l'emballage, il existe beaucoup d'autres utilisations pour le papier.

— Le *papier tenture* est un papier analogue au papier graphique. Généralement couché sur une face, il est imprimé en continu et en plusieurs couleurs. Destiné à la décoration des murs des habitations, il représente un tonnage très important (v. papier peint).

— Le *papier support d'abrasifs*, après enduction de poudre d'émeri, est destiné au polissage.

• Les papiers minces groupent de nombreux papiers spéciaux.

— Le *papier à cigarettes* a d'abord été fabriqué en Espagne, au début du XIXe s., pour faire des cahiers destinés à la confection des cigarettes à la main. Introduite en France vers 1840, sa fabrication prit un développement important d'abord dans la région pyrénéenne, puis ailleurs par la suite. La France est le deuxième producteur mondial de ce papier, fabriqué à base de chiffons de lin et de chanvre. Il n'est plus seulement destiné à faire des cahiers, mais surtout des bobines pour les manufactures de cigarettes. Ces bobines ont de 25 à 35 mm de large sur environ 6 000 m de long. Le poids au mètre carré varie de 14 à 22 g.

— Le *papier bible*, chargé au titane pour le rendre opaque, est employé dans certaines éditions de luxe. Sa fabrication est analogue à celle du papier à cigarettes.

— Le *support carbone* est destiné, après enduction, à la frappe en plusieurs exemplaires à la machine à écrire.

— Le *papier condensateur* est aussi un papier très mince dont le poids au mètre carré peut descendre jusqu'à 8 à 10 g. Il est destiné aux condensateurs électriques. Il existe aussi du papier plus fort, utilisé pour l'isolement des câbles à haute et à basse tension, qui sont ensuite imprégnés de goudron.

— L'*ouate de cellulose* est un papier relativement récent dont l'usage se développe rapidement. D'un poids au mètre carré inférieur à 15 g, il sort crêpé de la machine et est destiné à toutes sortes d'articles d'hygiène, serviettes, mouchoirs, etc. Il est souvent livré en nappes de plusieurs épaisseurs extrêmement absorbantes. Légèrement transformé, il peut remplacer certains linges de maison.

Ces papiers sont fabriqués actuellement à des vitesses qui atteignent 1 200 m/mn.

Fabrication moderne

S'il existe encore des papiers de chiffons, la plupart des papiers actuels sont fabriqués à base de pâtes de bois mécaniques ou chimiques.

Le mélange des pâtes est fait dans des appareils appelés *pulpers* qui désagrègent dans l'eau les feuilles de pâte telles qu'elles arrivent de chez le fournisseur. À ce mélange variable en composition suivant la sorte fabriquée, on ajoute, le cas échéant, des charges minérales et de la colle de résine pour le rendre propre à l'écriture, le collage en feuille à la gélatine n'étant plus utilisé que pour les papiers de luxe.

Des pulpers, la pâte est envoyée par des *pompes* dans des *piles raffineuses* ou, plus souvent maintenant, dans des *raffineurs coniques* qui font le même travail que les piles, mais en continu. La pâte passe ensuite, suivant le degré d'engraissement désiré, dans un ou plusieurs raffineurs, puis dans des *épurateurs* destinés à en éliminer les déchets ainsi que les différentes impuretés qui peuvent encore s'y trouver.

Elle arrive ensuite dans les *cuviers de tête de machine*, où elle est préalablement agitée. Sa concentration est alors de 5 p. 100 de solide. Elle est reprise et diluée à 1 p. 100 environ pour arriver dans la *caisse de tête*, dont la hauteur est déterminée par la vitesse de la machine. Il faut en effet que, sous l'action de la pression de la pâte, celle-ci se déverse sur la toile avec un débit en rapport avec cette vitesse. Dans les machines à grande vitesse, on renforce la pression due à la hauteur du liquide dans la caisse de tête en utilisant l'air comprimé.

La feuille, formée sur une toile agitée comme autrefois d'un branlement transversal, passe sur des *caisses aspirantes* qui augmentent l'élimination de l'eau, puis sous des *presses* qui peuvent aussi être aspirantes. Elle entre enfin dans la *sécherie*, dont le nombre et le diamètre des sécheurs sont fonction de la vitesse de la machine. En bout de machine, on obtient un papier qui ne contient plus que 5 à 6 p. 100 d'eau. Celui-ci est alors bobiné en bobines mères dont le poids atteint parfois de 7 à 8 t. Ces bobines peuvent être satinées ou non par calandrage. Elles sont ensuite soit tranchées en bobines plus étroites, soit débitées en feuilles sur des coupeuses extrêmement rapides. Dans ce dernier cas, les feuilles sont livrées en rames de 500, soit empaquetées, soit non empaquetées, et empilées sur des palettes formant des parallélépipèdes de 800 à 1 000 kg, prêtes à l'emploi par les imprimeurs.

Actuellement, les qualités de grosse consommation (kraft, journal) et, à un moindre degré, les papiers impression et écriture, les plus fins, sont fabriqués à des vitesses atteignant de 800 m/mn dans des largeurs qui dépassent 6 m.

Les machines à papier modernes, dont la longueur peut dépasser une centaine de mètres, sont extrêmement lourdes ; leur poids se compte en centaines de tonnes. On admet que leur prix représente environ la valeur du papier produit pendant 18 mois. Des machines aussi larges et aussi rapides nécessitent une automatisation très poussée ainsi que des réglages rapides et précis par des procédés mécaniques et électriques qui garantissent une grande régularité d'aspect et de poids au mètre carré du papier fabriqué. Une conséquence de cette mécanisation et de l'emploi des pâtes de bois a été l'implantation de très grosses unités dans les pays gros producteurs de bois tels que les pays scandinaves, le Canada, les États-Unis, et en France dans les Landes pour le kraft. Une autre conséquence est que, dans les pays non producteurs de bois, les grosses unités se rapprochent des ports et des grandes voies de communication.

Les qualités demandées au papier sont naturellement très diverses suivant l'usage auquel il est destiné. Les papiers filtres doivent être non collés et avoir une porosité telle qu'ils laissent passer le fluide à filtrer et arrêtent les solides qui y sont contenus. Le papier à cigarettes voit varier son opacité et

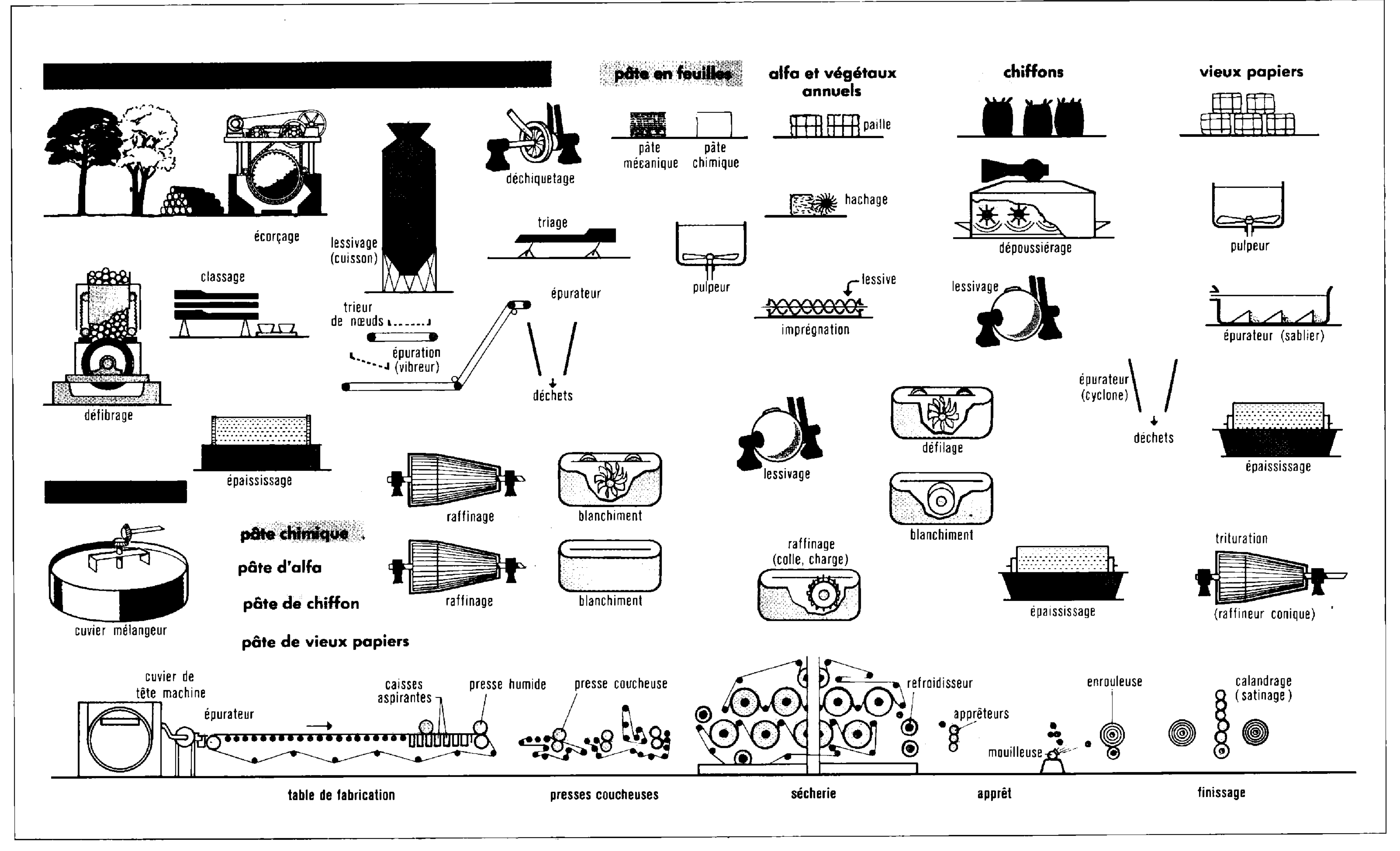


Schéma de la fabrication de la pâte à papier et du papier.

sa combustibilité suivant les tabacs qu'il enveloppe et le goût des fumeurs. Pour des papiers moins spéciaux, on distingue l'aspect extérieur (blancheur, satinage), la solidité, l'opacité pour les papiers d'impression, la porosité à l'encre ou à l'air, la stabilité dimensionnelle pour les papiers imprimés en plusieurs couleurs ou ceux qui sont destinés à des travaux précis (cartes géographiques ou cartes statistiques).

Toutes ces caractéristiques se mesurent avec des appareils appropriés dont les résultats traduits en chiffres peuvent faire l'objet de spécifications à la commande.

Utilisations

On trouve, à l'heure actuelle, du papier partout, au point qu'on a pu qualifier notre époque de « civilisation du papier ». On en trouve depuis nos cigarettes et notre portefeuille (monnaie, identité, etc.) jusque sur nos murs, dans nos livres, nos journaux, sans oublier tous les produits emballés, notamment avec le développement du libre-service (récipients divers, pots de yaourt en papier paraffiné ou imperméable). Le papier, qui fut longtemps et exclusivement le « support de la pensée », sert maintenant à contenir et aussi à présenter grâce à sa facilité d'impression. Il n'est que de regarder autour de soi pour en constater l'omniprésence. Il est d'ailleurs parfois peu reconnaissable, notamment lorsqu'il sert, par exemple, à la fabrication des lamifiés tels que *Formica, Polyrey*, qui sont entièrement faits de différentes couches de papier imprégné de résines chimiques, comprimées à chaud jusqu'à prendre l'apparence du bois ou du marbre.

Pour beaucoup d'usages, le papier est concurrencé par d'autres matériaux, les plastiques en particulier. Il garde cependant certains avantages, et sa rigidité favorise la création de complexes papier-plastique ou papier-aluminium. Surtout, il est biodégradable, souvent récupérable, en tout cas facile à détruire.

La consommation mondiale des papiers et cartons était estimée en 1960 à 83 Mt, en 1970 à 128 Mt. En France, la consommation par tête d'habitant et par an approche les 110 kg. Aux États-Unis, elle dépasse déjà 200 kg. Dans les pays en voie de développement, elle est encore souvent inférieure à 10 kg *per capita* et par an, mais elle a tendance à s'accroître rapidement. En 1973-74, à la suite d'une forte croissance de la demande et d'une pénurie en matières premières, une grave crise a provoqué une raréfaction relative du papier et une importante élévation de son prix.

Il faut ajouter qu'on commence à rechercher des fibres de remplacement en dehors de celles qui sont déjà utilisées parmi les végétaux annuels, notamment la paille et l'alfa, et les fibres synthétiques ou autres semblent promises à un assez bel avenir.

J. G.

▶ *Carton / Pâte à papier.*

J. P. Casey, *Pulp and Paper*, t. III : *Paper Testing and Converting* (New York, 1961). / G. Martin, *le Papier* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1964 ; 2ᵉ éd., 1970).

Quelques grandes industries papetières

Abitibi Paper Company Ltd, *société canadienne constituée en 1914 et succédant à l'Abitibi Pulp and Paper Company créée en 1912. Une dizaine d'absorptions successives lui ont donné l'importance d'un des premiers groupes mondiaux. Société intégrée, elle exploite un domaine forestier d'environ 40 000 km², produit la pâte et fabrique toutes gammes de papiers et de cartons, dont 85 p. 100 sont exportés vers les États-Unis. Les 19 usines du groupe, dont 3 sont implantées aux États-Unis et les autres au Canada, assurent une production d'environ 1,5 Mt.*

Beghin (Société F.), *société française constituée en 1898 sous la forme de société à responsabilité limitée transformée en 1956 en société en commandite par actions. Sa carrière est marquée par de nombreuses prises de participations ou absorptions de sociétés spécialisées dans la production du papier, du carton et du sucre. En 1961, cette société prend le contrôle des Cartonneries de Kaysersberg, qu'elle absorbe définitivement en 1968. Puis elle absorbe en 1963 la Sucrerie centrale d'Arras, en 1964 la Distillerie sucrerie de Lieusaint, en 1966 l'Union sucrière et agricole du Cambrésis en même temps que la société Sucrerie raffinerie et distillerie Delloye. En 1973, sa fusion avec la Société des raffineries et sucreries Say, seconde affaire sucrière française, donne au groupe Beghin une place de tout premier plan tant en France qu'en Europe dans les secteurs du papier et du sucre.*

Bowater Paper Corporation Ltd (The), *société britannique créée en 1923 sous la raison sociale Bowater Paper Mills Ltd. Réorganisé autour d'une société holding dès 1947, le groupe est aujourd'hui le premier producteur mondial de papier journal et fournit 60 p. 100 de la production britannique. Son implantation est inter-*

nationale. Le Royaume-Uni, les États-Unis, la Norvège, la Suède et la France accueillent ses usines pour la fabrication de la pâte à papier, tandis qu'en Belgique, en Italie et dans l'ensemble du Commonwealth 12 usines fabriquent du papier et du carton, et que 24 autres produisent des emballages. Réparties dans 14 pays, 70 filiales concourent à l'activité du groupe, dont le Canada et les États-Unis assurent 70 p. 100 du chiffre d'affaires.

Consolidated-Bathurst Ltd, *société canadienne créée en 1931 sous la dénomination Consolidated Paper. Troisième producteur canadien de papier journal, ce groupe écoule 70 p. 100 de sa production sur le continent nord-américain et assure 5 p. 100 de la demande mondiale de ce produit. La dénomination actuelle vient de l'absorption en 1967 de la société Bathurst Ltd par l'ancienne société Consolidated Paper. La même année, Consolidated-Bathurst a acquis deux sociétés allemandes productrices de papier journal, précédemment filiales de la compagnie américaine Container Corporation of America. Outre les 8 usines de production de papier, le groupe canadien, qui exploite ses propres forêts couvrant environ 50 000 km², possède 16 usines spécialisées dans la fabrication d'emballages.*

Feldmühle AG., *société allemande fondée en 1885 à Liebau (Silésie). Premier producteur européen de papier et de carton, elle possède 11 usines situées en Rhénanie-Westphalie, qui assurent une gamme de production très étendue, du papier journal aux papiers pour impression en héliogravure et aux non-tissés. Cette société comprend de très nombreuses filiales dont une vingtaine se trouvent en Allemagne, et une quinzaine implantées à l'étranger produisent et vendent la production du groupe. Parmi celles-ci figure la première affaire belge, les Papeteries de Belgique, dont le capital est détenu à 25 p. 100 par le groupe Feldmühle. Les autres filiales sont réparties entre différents pays européens, dont la France, le Canada et les États-Unis.*

Holmens Bruks AB, *société suédoise fondée en 1854. L'une des plus anciennes des pays nordiques, elle est aujourd'hui la seconde affaire nationale dans le secteur de la production de papiers, de contre-plaqués et de divers produits bruts en bois. Elle exploite directement 3 papeteries et 5 papeteries de traitement du bois extrait de ses 100 000 ha de forêt. De plus, elle possède 18 filiales, en particulier pour la vente et la commercialisation des produits.*

International Paper Company, *société américaine pour la production de papiers, de cartons et de divers produits du bois. Elle se situe au tout premier rang mondial avec plus de 7 millions de tonnes de papier. Le domaine d'exploitation recouvre une surface de l'ordre de 250 000 km². La gamme des produits vendus s'étend des emballages en carton aux papiers spéciaux, notamment à usage médical, et aux papiers d'édition. Cherchant à se développer, le groupe a acquis en 1970 la société de promotion immobilière Donald L. Bren Company, dont les activités s'exercent dans le sud de la Californie.*

Kimberly-Clark, *société américaine créée en 1928 et aujourd'hui l'un des premiers producteurs de papier dans le monde. Société intégrée, elle s'intéresse à une large gamme de produits, mais elle est essentiellement connue pour la fabrication de non-tissés sous les marques* Kotex Melsey *et surtout* Kleenex. *Une large part de son chiffre d'affaires, supérieur à 1 milliard de dollars, est destinée à l'exportation, en particulier vers l'Europe.*

Koninklijke Papierfabrieken Van Gelder Zonen N. V., *société néerlandaise fondée en 1784 et ayant adopté sa raison sociale actuelle en 1955. Premier producteur de papier des Pays-Bas, le seul pour le papier journal, cette société fournit 30 p. 100 du marché néerlandais. Partiellement intégrée, elle produit une partie des pâtes transformées dans ses 6 centres de production. La gamme de production, commercialisée par 8 succursales réparties entre les principales villes des Pays-Bas, comprend les divers produits « papier », des papiers fins au papier d'emballage, mais exclut le bois et les produits dérivés ainsi que les cartons. Le rachat de la société N. V. Lecuwarder Papierfabrieken en 1968 a porté la production du groupe à près de 500 000 t par an.*

La Rochette-Cenpa, *société anonyme française constituée en 1896 sous la dénomination de Société des cartonneries de La Rochette. Son potentiel de production a été sensiblement renforcé par l'absorption en 1960 et en 1961 de 3 affaires : la Cenpa avec ses 10 papeteries, la Papeterie de Gonis et la société l'Alfa. Aujourd'hui entreprise totalement intégrée, La Rochette-Cenpa réalise toutes les opérations industrielles de production du papier et du carton.*

Papierwerke Waldhof-Aschaffenburg AG. (PWA), *société allemande née de la fusion en 1970 des sociétés Aschaffenburger Zellstoffwerke AG., fondée en 1872, et Zellstofffabrik Waldhof, fondée en 1884. Seconde affaire allemande du secteur papier-carton, cette société, qui possède 22 papeteries et 13 filiales, dispose d'une gamme de productions très étendue et fournit également les services connexes de ses produits ainsi que les machines pour les fabriquer. Les tissus les plus modernes, dont les « non-tissés », constituent une base essentielle de ses activités.*

Reed International Ltd, *société britannique créée en 1903 sous la dénomination de* Albert E. Reed and Company. *Connaissant une expansion continue de son activité propre, elle a renforcé ses actifs par l'absorption en 20 ans d'une quinzaine de compagnies et de groupes de papeteries. Première affaire européenne pour la fabrication du papier et des emballages en carton, elle a vu ses intérêts s'étendre aux activités proches du bâtiment (papier peint, conduits en fibres cartonnées et plastifiées) et à l'emballage plastique. Société internationale, elle possède des filiales implantées en Australie, au Canada, en Hollande, en Norvège et en Suisse.*

Svenska Tändsticks AB (STAB), *société anonyme suédoise, fondée en 1917. C'est aujourd'hui une société holding autour de laquelle est organisé un puissant groupe industriel dont les activités se répartissent entre la production de papier, d'emballages, de matériaux de construction, de machines à bois et d'allumettes. Ces 5 secteurs d'activité sont gérés par 5 divisions, créées en 1968 et dans le cadre desquelles s'intègrent 18 filiales suédoises et une cinquantaine de filiales dans le monde.*

Weyerhaeuser International Inc., *compagnie américaine créée en 1900 et spécialisée dans la fabrication de pâte à papier et de carton. Ce groupe se situe en amont du circuit de production : bois de construction, pâte à papier, agglomérés de bois, les produits les plus élaborés étant les cartons d'emballage ondulés et pliants. Entre 1960 et 1964, 5 affaires sont acquises, dont la société française Dropsy S. A. ; 3 nouvelles sociétés sont acquises en 1966, puis 3 autres en 1968, dont la société française des Papeteries de Forex. En 1969, Dierks Forests fait apport au groupe d'une importante surface de terres boisées. Enfin, en 1970 et en 1971, deux nouvelles sociétés renforcent les positions de Weyerhaeuser.*

J. B.

papier peint

Papier recouvert de peinture ou d'encre monochrome ou polychrome, avec ou sans motif décoratif, utilisé comme revêtement mural intérieur.

Historique

L'art de fabriquer des papiers de tenture, connu en Chine et au Japon, a été introduit en Europe vers 1550 par les Hollandais et les Espagnols. En France, un édit de 1597 cite les fabricants de papier destiné à faire des tapisseries et autres ornements. On connaît Le François (1610) comme imprimeur de papier peint, mais la nouveauté qui classa ce papier parmi les articles courants fut le mode de fabrication employé au XVIIIe s. : l'*impression à la planche.* C'est la famille Papillon qui en fut l'inventeur avec Jean Papillon (1661-1723), fils d'un dominotier, et Jean-Baptiste Papillon (1698-1768). L'industrie du papier peint prit un grand développement à partir de 1780 (J. B. Réveillon) en même temps que les techniques se modifiaient avec l'impression mécanique : cylindres gravés en creux (Jean Zuber de Mulhouse) ou en relief (Isidore Leroy à Paris). Plus que jamais, le papier peint devient une industrie importante. Si, à une certaine époque, son emploi a subi une éclipse, il bénéficie de nouveau d'un engouement croissant, et sa fabrication a pris une grande extension, l'art et la technique s'associant pour permettre les réalisations actuelles.

Fabrication du papier

Elle comporte deux opérations bien distinctes.

• *Fabrication et encollage.* Différents types de pâte à papier sont utilisés. Les qualités les plus courantes sont constituées soit d'un mélange de pâte chimique blanchie et de pâte mécanique (20 p. 100), le tout additionné de talc comme charge et de colophane ou de silicate de sodium comme liants, soit d'un mélange composé le plus généralement de 72 à 90 p. 100 de pâte mécanique et de pâte chimique écrue. Le papier est enduit d'une couche, le plus souvent à base de kaolin additionné de 5 à 10 p. 100 d'adhésif (caséine, colle animale, amidon, gomme arabique). Cette couche sert de base d'accrochage à l'impression colorée et évite le jaunissement du papier à la lumière. Elle est appliquée à la brosse, à la racleuse ou au cylindre.

• *Impression.* L'impression à la planche a été la première employée. Elle subsiste pour l'obtention de papiers de luxe. On utilise une table d'impression et des planches ou blocs sur lesquels on grave le dessin de chaque couleur. L'ouvrier pose les couleurs dans l'ordre indiqué par le dessinateur en vérifiant les picots permettant le repérage.

— L'*impression mécanique* s'effectue sur papier naturel ou sur papier « foncé » ayant reçu une couche uniforme et régulière de couleur.

— Le *fonçage* est exécuté à la main pour les papiers de luxe ou sur fonceuse. Cette machine comprend un tambour cylindrique, ou *presseur*, un *manchon* qui prend la couleur dans une boite et la dépose à l'aide d'un *fournisseur* sur le papier et un ensemble de *brosses* destinées à régulariser la couche de couleur.

— L'*impression* est exécutée sur une machine spéciale qui se compose d'un tambour cylindrique, ou presseur, et, au-dessous du plan diamétral passant par son axe, d'un ensemble de bras, dont le nombre peut atteindre 24, servant chacun à l'impression d'*une* couleur. Les colles servant de liant et de fixatif pour les couleurs à base de pigments ou de laques sont soit végétales (amidon, fécule, gomme), soit animales (colle d'os, de cartilages ou de peau, gélatine, caséine). Pour les impressions lavables, on utilise des liants à base d'huile étendue de solvant.

Revêtements muraux synthétiques

Le développement de l'industrie des plastiques a eu ses répercussions dans la fabrication de revêtements entièrement à base de plastiques. Ceux-ci sont de trois sortes :

- revêtements vinyliques à base de polymères et de copolymères de chlorure de vinyle qui résistent au déchirement, aux taches, à l'abrasion et ne propagent pas la flamme, doublés éventuellement de papier pour en faciliter le collage ;
- revêtements constitués de fibres de polyéthylène ou autres polyoléfines, agglomérées sous l'action de la pression et de la chaleur ;
- feutres constitués de fibres de polyester agglomérées par un liant, puis aiguilletées, doués de qualités d'isolation sonore et thermique.

Qualités du papier peint

En dehors des qualités mécaniques liées à celles du papier de base, les propriétés exigées d'un papier peint sont sa résistance à la lumière et au lavage. Les couleurs du papier ne doivent pas « passer », ce que l'on apprécie par des appareils tels que le *fadéomètre*. L'autre qualité importante est la résistance au lavage ; on distingue les papiers « lavables à l'eau », lorsque l'applicateur peut enlever les taches de colle à l'aide d'eau seule, et les papiers « lavables », sur lesquels on peut, à l'aide d'un agent chimique, enlever les taches de graisse ou d'encre sans endommager la couleur.

Pose

Cette opération relativement simple est facilitée par l'emploi de machines à encoller les lés et par l'apparition de papiers préencollés enduits d'une couche de colle qu'on réactive à la pose. Les colles sont généralement des colles de pâte dont la conservation est assurée par un antiseptique. Celui-ci est absolument indispensable avec les papiers peu perméables qui ralentissent le séchage de la colle. On utilise aussi des colles cellulosiques solubles (méthylcellulose). Pour le collage des revêtements plastiques imperméables, on emploie des colles non aqueuses (colles vinyliques).

Les différents types de papiers peints

papier cuir, papier qui, avant gaufrage, a reçu une impression colorée permettant de réaliser un effet décoratif plus varié et plus riche.

papier floqué, papier qui a remplacé le papier velours et sur lequel, après avoir appliqué une couche de colle, sont projetées de courtes fibres textiles. (Le floquage peut être exécuté sur place après pose du papier.)

papier gaufré, papier auquel on a donné un relief par passage entre deux cylindres, l'un en acier portant le dessin en creux, l'autre en carton portant le dessin en relief.

papier lavable, papier dont la résistance au lavage est obtenue par vernissage ou plastification, ou par traitement à l'aide d'un agent durcissant (formaldéhyde ou alun).

papier Lincrusta, papier à relief à pâte très épaisse déposée par calandrage, à base d'huile de lin oxydée contenant diverses charges.

papier métallisé, papier dont la décoration comporte des particules métalliques à base de bronze, de laiton, d'aluminium, exceptionnellement d'or, fixées sur le papier par un liant résineux.

papier verni, papier qui a reçu une couche de vernis pour accroître sa résistance au lavage. (On peut aussi vernir le papier peint après pose. De plus en plus, le papier verni est remplacé par le papier plastifié, imprégné ou enduit de résine.)

papier vitrail, papier de chiffon sur lequel l'impression se fait à l'aide d'une couleur constituée de poudre très fine broyée dans de l'huile ou un vernis, le tout étant recouvert de vernis incolore afin d'obtenir la transparence recherchée en Vitrauphanie.

G. G.

Papillon

Insecte pourvu de quatre ailes colorées par des écailles microscopiques et d'une trompe qui lui permet d'aspirer le nectar des fleurs. Le Papillon représente la forme adulte des Insectes de l'ordre des Lépidoptères*, dont la larve s'appelle *chenille* et la nymphe *chrysalide*.

Des minuscules Stigmellidés (certains ne dépassent guère 2 mm d'envergure) au *Coscinocera* australien, dont les femelles atteignent 35 cm, des « mites » jaunâtres, si redoutées dans les habitations, aux *Morpho* à reflets bleu métallique des forêts d'Amérique tropicale, les Papillons offrent une gamme variée d'habitats, de tailles et surtout de couleurs, qui n'a pas son égale dans l'univers entomologique. Si l'on comprend qu'ils aient tenté maint collectionneur, on ne peut que déplorer la chasse abusive qui a rendu rarissimes quelques-unes (les plus belles espèces, comme les *Ornithoptera* des îles de la Sonde.

Les ailes et le vol

Sur les quatre grandes ailes membraneuses, soutenues par des nervures dont la disposition, caractéristique des familles, joue un grand rôle en systématique, les écailles sont fragilement insérées, et le moindre contact les déplace. Un microscope de faible grossissement les montre régulièrement rangées, comme les tuiles d'un toit, chacune dotée d'une seule couleur, les dessins de l'aile (taches, ocelles, points, lignes, etc.) résultant ainsi de la juxtaposition d'écailles de même teinte. À un fort grossissement, l'écaille révèle une structure très complexe, finement striée, qui explique en particulier les reflets métalliques des ailes de plusieurs espèces ; on a extrait, par ailleurs, divers pigments qui donnent aux écailles leur couleur propre. Ce sont des soies modifiées ; on peut souvent reconnaître sur la même aile tous les intermédiaires entre une soie ordinaire et l'écaille la plus perfectionnée.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, l'ornementation des ailes n'est pas fixée de manière rigide pour chaque espèce, des variations considérables existant souvent, aussi bien dans les couleurs que dans la forme des dessins. Ces variations peuvent affecter les sexes (dimorphisme sexuel) ou répondre à des localisations différentes (races géographiques : *Ornithoptera priamus* en montre une trentaine, chacune propre à une des îles de la Sonde) ; ou encore se modifier avec la saison (*Araschnia levana*, connue en France sous le nom de « Carte géographique », est fauve au printemps et brune en été) ; il arrive également que les diverses variétés coexistent.

À ces variations s'ajoutent parfois des phénomènes de mimétisme assez surprenants ; l'exemple le plus spectaculaire est offert par les femelles de *Papilio dardanus* d'Afrique, dont on connaît quarante formes imitant chacune une espèce de Danaïdés habitant le même endroit, non seulement dans l'aspect et la couleur, mais aussi dans le comportement en vol. D'autres Papillons, comme les Sésies et le Sphinx gazé, ressemblent à s'y méprendre à des Hyménoptères (Guêpes, Bourdons) et tirent sans doute avantage de l'imitation d'un modèle armé d'un aiguillon redouté. Quelques espèces se confondent remarquablement avec les éléments inertes sur lesquels elles se posent : rocher, écorce, rameau (homochromie) ; *Kallima*, de la région indomalaise, montre des couleurs vives à la face supérieure de ses ailes, mais relève celles-ci en se posant sur une branche, et leur face inférieure imite une feuille avec une telle perfection qu'il devient pratiquement indiscernable.

Durant la seconde moitié du XIXe s. apparurent des mutants sombres, parfois noirs, chez quelques espèces à ailes plutôt claires *(Biston betularia, Boarmia, Lymantria monacha)* ; ces variétés se sont maintenues et ont peu à peu remplacé les formes normales, mais seulement dans les régions urbaines et industrielles de Grande-Bretagne, puis d'Europe continentale et des États-Unis. On n'a pas encore su donner une explication satisfaisante de ce « mélanisme industriel » ; les races sombres échapperaient-elles mieux à leurs prédateurs que les races claires dans les zones enfumées ?

Les ailes subissent également des variations de forme (ailes profondément échancrées des Ptérophoridés et des Ornéodidés, appendice des ailes postérieures d'Attacidés exotiques) ; les écailles manquent parfois, laissant directement apparaître la membrane (Sésies) ; chez quelques groupes (Psychidés, Hibernia, etc.), les femelles ont des ailes réduites ou sont complètement aptères.

Un dispositif d'accrochage rend solidaires les ailes antérieures et postérieures pendant le vol. Celui-ci n'est pas toujours aussi capricieux et incertain que celui des Piérides et Vanesses, hôtes fréquents des jardins et des prés. Beaucoup de Papillons sont d'excellents voiliers : les Sphinx sont parmi les plus rapides (jusqu'à 50 km/h), tout en se montrant capables de voler sur place, par exemple pour butiner une fleur sans s'y poser ; les ailes battent alors avec une fréquence telle qu'elles en deviennent invisibles.

On connaît environ 200 espèces de Papillons migrateurs, dont une vingtaine en Europe. Le « Gazé » *(Aporia crataegi)*, la Piéride du Chou accomplissent parfois des déplacements groupés. La « Belle-Dame » *(Vanessa cardui)* se reproduit en Afrique du Nord et se répand régulièrement en Europe (jusqu'en Islande) par bandes nombreuses. Le Sphinx tête-de-mort gagne également l'Europe en traversant la Méditerranée. Les Danais quittent l'Amérique du Nord en automne et hivernent en Amérique du Sud ; puis ils traversent soit l'Atlantique et atteignent les pays méditerranéens, soit le Pacifique jusqu'en Australie et au Japon ; leurs migrations durent plusieurs années.

Quand un Papillon se pose, ses ailes prennent parfois la position qu'on leur donne dans les collections, en s'étalant sur le côté, sans se recouvrir (*Saturnia pyri* ou « Paon de nuit », *Vanessa io* ou « Paon de jour », divers Géométridés, etc.). Par contre, beaucoup de Papillons diurnes (Piérides, Machaon, Lycènes, etc.) les relèvent l'une contre l'autre, tandis que les Zygènes, les « Écailles » *(Arctia)*, les Sphinx les rabattent en toit, les antérieures masquant les postérieures. Il arrive même que les ailes s'enroulent autour du corps ou du support (Lithosia, Brephos).

Les pattes

Trop faibles pour permettre la marche, les pattes des Papillons n'assurent guère que le maintien sur un support : elles portent souvent des organes odoriférants et, sur les tarses, des organes gustatifs. Diurne ou nocturne selon les espèces, le repos est pris sur un rocher, sur un tronc ou dans le feuillage, certaines espèces exotiques se groupant à cette occasion (rassemblements de sommeil).

La trompe et l'alimentation

Presque tous les Papillons se nourrissent du nectar des fleurs ; ils le prélèvent avec une trompe formée par les deux mâchoires allongées, en forme de gouttière et appliquées l'une contre l'autre en un tuyau aspirateur ; enroulée sous la tête entre les repas et masquée latéralement par les deux palpes labiaux velus, la trompe étirée atteint une taille suffisante pour plonger dans les corolles les plus profondes ; chez certains Sphinx, elle dépasse alors la longueur du corps. Quelques cas particuliers méritent d'être signalés : plusieurs Papillons sont attirés non par les fleurs, mais par les matières organiques en décomposition *(Charaxes, Apatura)* ; le Sphinx tête-de-mort *(Acherontia atropos)* pénètre dans les ruches et y pompe le miel ; avec leur trompe dentelée au bout, les Ophidéridés piquent les oranges pour en extraire le jus ; les *Micropteryx*, les plus primitifs des Lépidoptères, prélèvent et écrasent le pollen des Renoncules avec leurs pièces buccales broyeuses.

Quelques formes à vie brève (Bombyx du Mûrier, *Cossus*, divers Saturnidés et Sphingidés) ont une trompe atrophiée et ne semblent pas se nourrir, sauf, éventuellement, pour prendre de l'eau à une flaque.

Reproduction

Le dimorphisme sexuel est souvent bien marqué chez les Papillons : coloration et forme différentes des ailes, taille souvent plus élevée chez les mâles, qui peuvent posséder des écailles odoriférantes spéciales (androconies) ou des antennes plus développées (antennes pectinées des Bombyx, des Attacidés). Les Psychidés offrent un cas extrême de dimorphisme : le mâle est normal, alors que la femelle, aptère, garde un aspect de chenille et continue à vivre dans un fourreau, même lors de l'accouplement. Au niveau cellulaire, les Lépidoptères ont cette particularité, parmi les Insectes, d'avoir des femelles hétérogamétiques, c'est-à-dire produisant deux sortes d'ovules, les uns avec un chromosome W, les autres avec un chromosome Z, tandis que les mâles, avec deux hétérochromosomes Z, ne donnent qu'une seule sorte de spermatozoïdes.

Lymantria dispar, espèce à dimorphisme sexuel bien accusé, offre un exemple classique d'intersexualité : en croisant un mâle de race japonaise avec une femelle de race européenne, Goldschmidt obtint, à côté de mâles normaux, des femelles à aspect intermédiaire entre les deux sexes et dont les ovaires se transforment en testicules.

La rencontre des sexes met en jeu des mécanismes olfactifs d'une extrême sensibilité, que Fabre a observés sur le Paon de nuit *(Saturnia pyri)* et qui ont été retrouvés chez d'autres espèces, les femelles émettant par des glandes abdominales une odeur spécifique dont les mâles décèlent la présence grâce à leurs antennes ; ils peuvent alors parcourir plusieurs kilomètres pour en retrouver l'origine. Après la fécondation, c'est aussi l'odorat qui guide la femelle vers l'espèce végétale propre à recevoir les œufs et qui constituera la nourriture exclusive des larves.

M. D.

▶ *Bombyx / Chenille / Chrysalide / Lépidoptères / Teigne.*

J.-F. Aubert, *Papillons d'Europe* (Delachaux et Niestlé, 1949-1952 ; 2 vol.). / P. Portier, *la Biologie des Lépidoptères* (Lechevalier, 1949). / *Les Plus Beaux Papillons* (Larousse, 1954). / A. B. Klots, *Vie et mœurs des Papillons* (Horizons de France, 1957). / G. Mathot, *les Papillons* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1958). / L. G. Higgins et N. D. Riley, *A Field Guide to the Butterflies of Britain and Europe* (Londres, 1970 ; trad. fr. *Guide des papillons d'Europe*, Delachaux et Niestlé, 1971). / T. C. Emmel, *les Papillons* (Stock, 1976).

Papineau (Louis Joseph)

Homme politique canadien (Montréal 1786 - Montebello, prov. de Québec, 1871).

Fils d'un notaire qui fut longtemps député de Montréal, Louis Joseph Papineau, d'abord destiné à la prêtrise, s'oriente vers le barreau. Mais sa véritable vocation est la politique, et sa personnalité dominera la vie publique du Bas-Canada jusqu'aux révoltes de 1837.

Il est élu député de Chambly dès 1808. Sa doctrine politique n'est guère fixée et, tout en disant son inquiétude devant l'immigration britannique au Canada, il n'en chante pas moins les louanges du système politique anglais et de sa tolérance, qu'il a appris à apprécier par ses lectures clandestines au séminaire, lorsque de « mauvais » livres lui ont fait connaître les encyclopédistes français et les matérialistes anglais.

À partir de 1814, Papineau est député de Montréal-Est. L'année suivante, il est élu président (speaker) de l'Assemblée. Ce poste de première importance va lui permettre de jouer un très grand rôle dans le conflit qui se développe alors avec le gouverneur : pour les besoins de son administration, ce dernier a pris l'habitude de puiser dans le produit des taxes qui sont perçues en propre par l'Assemblée ; aussi cette dernière cherche-t-elle à imposer son contrôle sur ces dépenses.

Pour mettre fin à l'obstruction des élus du Bas-Canada, en majorité francophones, un projet d'union avec le Haut-Canada est élaboré (1822) : dans la, nouvelle assemblée commune, les descendants des Français seraient alors minoritaires. Les citoyens du Bas-Canada, au nombre de 60 000, signent une protestation : Papineau et un Écossais radical, John Neilson, sont chargés de porter la pétition à Londres et obtiennent gain de cause ; le projet de loi est retiré.

Après une nouvelle crise, due comme toujours aux questions du contrôle budgétaire, le gouverneur Dalhousie refuse de reconnaître l'élection de Papineau à la présidence de l'Assemblée (1827). Nouvelle pétition de protestation qui réunit, cette fois, 87 000 signatures : un gouverneur plus conciliant est nommé. Mais il échoue dans sa tentative de faire entrer Papineau, devenu le leader du parti « patriote », au conseil exécutif.

La révolution de 1830 a un grand retentissement dans les milieux « patriotes », qui demandent avec de plus en plus d'insistance la constitution d'un gouvernement responsable devant l'Assemblée. De graves incidents éclatent lors de la campagne électorale de 1832 : trois jeunes Montréalais sont tués par la troupe, et les positions de Papineau se radicalisent. Il contribue beaucoup à la rédaction, en 1834, des « quatre-vingt-douze résolutions », qui sont adoptées par l'Assemblée et qui reprennent l'ensemble des revendications démocratiques du Bas-Canada. La tension ne cesse de monter et l'Assemblée refuse chaque année de voler le budget. En 1837, enfin, le secrétaire à l'Intérieur, John Russell, fait repousser par les Communes toutes les revendications des sujets du Bas-Canada. Une épreuve de force semble dès lors inévitable. Papineau est devenu le drapeau de la faction extrémiste des « patriotes ». On dresse des mâts en son honneur, surmontés de l'emblème républicain, le bonnet phrygien. Il va

se révéler incapable de prendre franchement la tête d'une résistance nationale armée, se contentant de demander le boycottage des banques et des marchandises britanniques au profit des produits canadiens. Mais l'action de la « base », très atteinte par les conséquences d'une grave crise économique, a vite dépassé Papineau : des assemblées populaires, tout en le proclamant « chef et régénérateur du peuple », commencent à prôner l'emploi des armes. Papineau, pour sa part, cherche à maintenir la lutte sur le plan économique. Un mandat d'arrêt est toutefois lancé contre lui après des heurts violents entre anglophones et patriotes dans les rues de Montréal (16 nov. 1837). Des bandes armées se constituent, et l'une d'elles, accompagnée de Papineau, remporte un beau succès sur une troupe anglaise à Saint-Denis, dans la vallée du Richelieu (23 nov.). Mais le chef des patriotes ne s'est pas mêlé à l'affaire : il s'est tout de suite mis à l'abri et passera quelques jours plus tard aux États-Unis, dès que les forces de répression commenceront à l'emporter. Ce départ, qui ressemble trop à une fuite, sera sévèrement jugé.

Après avoir séjourné à Albany et à New York, où il ne fera pas grand-chose pour relancer l'insurrection, Papineau s'embarque pour Paris, où il fréquentera Béranger, Louis Blanc et les milieux socialisants. Il bénéficie d'une amnistie en 1842 et revient dans sa patrie en 1845. Il est réélu député en 1848, fonction qu'il conservera jusqu'en 1854 : tout en se proclamant « grand réformiste » en matière politique, il s'opposera à l'abolition de la tenure seigneuriale : « Je suis un grand conservateur pour la conservation du droit sacré de propriété. » De sa confortable retraite seigneuriale de Montebello, il marquera son opposition à la naissance de la confédération.

S. L.

J.-J. Lefebvre, *la Vie sociale du grand Papineau* (Montréal, 1959).

paquebot

Navire de commerce destiné principalement au transport de passagers.

Historique

Avant la navigation à vapeur, assez peu de passagers empruntent des navires à voiles. Des services réguliers sont cependant établis dès la fin du XVIIIe s. entre l'Europe et les États-Unis, avec des bâtiments légers, mais leur confort est médiocre et les passagers ne disposent en général que d'un salon pour les femmes et d'un autre pour les hommes. Au début du XIXe s., les premiers navires à vapeur, utilisés sur les côtes des États-Unis, transportent presque tous des passagers, et leur confort marque déjà un progrès important. Dès 1839, des paquebots à vapeur desservent régulièrement entre la Grande-Bretagne et les États-Unis la ligne que Samuel Cunard assure à jour fixe à partir de 1841. À la même époque, la Peninsular and Oriental Steam Navigation Company, fondée en 1834, commence à exploiter la ligne des Indes. En 1847 est créée la première compagnie transatlantique américaine. La même année, des services intermittents sont assurés par la France, mais c'est en 1864 que la Compagnie générale transatlantique, fondée en 1861, inaugure sa ligne de New York. De son côté, l'Allemagne est présente sur les lignes de l'Atlantique Nord dès 1856. Dans la seconde moitié du XIXe s., le développement des lignes de paquebots est lié à celui de la construction métallique et de la propulsion mécanique à vapeur. En même temps, bien qu'il n'en soit pas généralement de même pour les passagers d'entrepont, le confort des passagers de cabines progresse considérablement et, à partir de 1860, les emménagements des paquebots prennent un aspect qu'ils conserveront pendant une cinquantaine d'années. Avec le courant d'émigration vers les États-Unis, qui se poursuivra jusqu'à la grande crise de 1929, une vive concurrence oppose jusqu'en 1914 l'Allemagne à la Grande-Bretagne, et le commencement du XXe s. voit une augmentation considérable de la taille et de la vitesse des paquebots de l'Atlantique Nord. Le plus remarquable est *Mauretania* (1907), à turbines à vapeur, resté jusqu'en 1929 le plus rapide et dont la conception servira de modèle pour les paquebots postérieurs. Après la Première Guerre mondiale, les grands paquebots allemands sont attribués à la Grande-Bretagne et aux États-Unis. Aussi la France ne parvient-elle au niveau de ses concurrents, pour la taille des paquebots, qu'en 1935, avec *Normandie*, qui surpasse, tant du point de vue de la technique que de la décoration et du confort, tous les navires à passagers antérieurs. À la même époque, la Grande-Bretagne construit *Queen Mary* et *Queen Elizabeth*, de caractéristiques techniques comparables. Après la Seconde Guerre mondiale, trois très grands paquebots sont encore mis en service : *United States* (1952), *France* (1962) et *Queen Elizabeth 2* (1969). D'autres paquebots importants ont desservi l'Atlantique Sud, les côtes d'Afrique, l'Extrême-Orient ou l'Océanie, mais les plus prestigieux navires des lignes de l'Atlantique Nord resteront les symboles d'une période de l'histoire de la marine de commerce maintenant révolue. Depuis 1945, l'essor de l'aviation marchande limite en effet considérablement les besoins en paquebots de ligne. Cependant, les navires à passagers sont loin d'être voués à une complète disparition, car le développement du tourisme a amené l'apparition de deux types nouveaux, le *paquebot de croisières* et le *transbordeur*.

Différents types de paquebots

Au sens de la réglementation maritime internationale en vigueur est défini comme *navire à passagers* tout bâtiment pouvant porter plus de douze passagers ; mais un *paquebot* est affecté principalement au transport de passagers et spécialement conçu pour cette destination.

• Le *paquebot de ligne* (en angl. *liner*) dessert, en principe suivant un itinéraire fixe, plusieurs ports de mer. Cependant, en dehors de la belle saison, les paquebots de ligne encore en service sont exploités de plus en plus en croisières.

• Le *paquebot de croisières*, conçu spécialement pour cette utilisation, est assez voisin par sa conception générale du paquebot de ligne, mais souvent de dimensions et de vitesse inférieures.

• Le *paquebot mixte* transporte avec les passagers une quantité importante de marchandises, dont la durée des manutentions commande l'horaire. Ce type de navire, exploité surtout pour la desserte de ports lointains, comme ceux de l'Extrême-Orient, tend à disparaître, les marchandises étant plutôt transportées désormais sur des cargos purs et les passagers préférant de plus en plus l'avion, beaucoup plus rapide.

• Le *transbordeur*, très répandu maintenant sur des lignes courtes, comme les traversées de bras de mer, est caractérisé par l'existence d'un vaste garage où les nombreux passagers embarquent eux-mêmes leur voiture (car-ferries). Certains transbordeurs effectuent également des croisières. D'autres sont conçus pour le transport, généralement nocturne, de trains de voyageurs (train-ferries).

Conception générale et aménagements intérieurs

Il est habituel de dire qu'un paquebot est une synthèse complète de toutes les industries et de l'art d'un pays. C'est d'abord un *moyen de transport* par mer muni des installations de propulsion et de navigation nécessaires à son exploitation et conçu pour répondre, en assurant la sécurité maximale des passagers, à un programme donné : vitesse, rayon d'action, nombre de passagers transportés, etc. C'est aussi un *hôtel* et un *restaurant* flottants pourvu des locaux et équipements indispensables à la vie d'un grand nombre de personnes pendant un temps qui peut varier de quelques heures (cas de certains transbordeurs) à plusieurs mois (cas de longues croisières). Des *cabines* particulières sont d'abord nécessaires (sauf sur les transbordeurs effectuant uniquement des traversées de jour), leur nombre d'occupants, leur surface et leur degré de confort variant avec la ligne desservie, le navire et la classe des passagers. La vie collective des passagers exige aussi de vastes *locaux de réunions* : salles à manger, salons et fumoirs avec pistes de danse, salles de spectacles, piscines (extérieures ou intérieures suivant les lignes), salles de jeux pour enfants, promenades vitrées ou non, etc. Les passagers ont encore à leur disposition des *magasins de vente*, *salons de coiffure*, parfois une *chapelle*. En outre, un *hôpital* avec salle de consultation et salle d'opérations doit être installé sur les navires à passagers transportant plus de 100 personnes et effectuant des traversées de plus de 48 h ou bien des voyages comportant des traversées d'une durée totale de sept jours. D'autre part, l'importance du personnel est telle sur les grands paquebots (de l'ordre d'un millier de personnes pour 2 000 passagers sur *France*) que le degré de confort dont il dispose ne peut être comparable à ce qu'il est désormais sur beaucoup de cargos modernes, et une partie de l'équipage reste parfois logée en *postes* dont la capacité réglementaire ne peut dépasser 10 personnes, mais qui est en pratique de 3 à 6. L'organisation de la vie à bord exige aussi des *locaux de service* importants et bien équipés : cuisines et offices, cambuses et chambres froides pour la conservation des vivres, compartiments pour l'eau potable et l'eau de toilette, certains paquebots étant d'ailleurs pourvus d'installations

de distillation permettant de fabriquer l'eau douce à partir de l'eau de mer.

Sécurité des navires à passagers

D'une manière générale, tous les navires à passagers doivent être conformes à la Convention internationale de 1960 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, complétée par des règles adoptées en 1966 et 1967 par l'Organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime (Inter-Governmental Maritime Consultative Organization). Dans chaque pays, des textes législatifs reprennent, et éventuellement complètent, la réglementation internationale.

Compartimentage et stabilité en cas d'avarie

• *Flottabilité.* Des cloisons étanches transversales divisent le navire en compartiments dont l'envahissement ne doit pas provoquer l'immersion du navire au-delà de la *ligne de surimmersion*, tracée un peu au-dessous du pont de *cloisonnement*, pont jusqu'auquel s'élèvent les cloisons étanches. La *longueur admissible* d'un compartiment en un point de la longueur du navire est déterminée à partir de la *longueur envahissable*, qui correspond à l'envahissement dans les conditions ci-dessus d'un compartiment étanche unique, cette dernière longueur étant multipliée par un *facteur de cloisonnement* au plus égal à l'unité et dont la valeur est d'autant plus faible que le navire est plus long et transporte plus de passagers. Si ce facteur est supérieur à 0,50 cela signifie que la réglementation exige que le navire puisse flotter avec un compartiment envahi ; avec deux, s'il est compris entre 0,33 et 0,50 et avec trois, s'il dépasse 0,33. À côté de ces dispositions constructives, la réglementation exige des installations de pompage puissantes qui permettent l'épuisement et l'assèchement des compartiments envahis.

• *Stabilité en cas d'avarie.* Le centre de gravité du ou des compartiments envahis peut être dans le plan diamétral ou non. Dans le premier cas, l'envahissement est symétrique, et la hauteur métacentrique doit rester positive et au moins égale à 0,05 m. Dans le second, l'envahissement est dissymétrique et la bande ne doit pas normalement dépasser 7° (éventuellement 15° avec l'agrément de l'Administration compétente du pays intéressé). Suivant la valeur du facteur de cloisonnement, les exigences concernant la stabilité en cas d'avarie doivent être satisfaites avec un, deux ou trois compartiments envahis. Des dispositions doivent être prises pour limiter la bande après envahissement : traverses d'équilibrage mettant en communication deux compartiments latéraux symétriques, consignes de ballastres dans certaines conditions de chargement, etc.

Protection contre l'incendie

1. Elle est assurée, sur *tous* les navires à passagers, par trois sortes de moyens.

• *Cloisonnement d'incendie.* Celui-ci comporte des cloisons type A (cloisons coupe-feu) et des cloisons type B (cloisons-écrans) résistant respectivement pendant une heure et une demi-heure au feu « standard ». Des cloisons type A, distantes en moyenne de 40 m et établies si possible à l'aplomb d'une cloison étanche, divisent le navire en tranches verticales principales.

• *Signalisation des incendies.* Elle se fait à la timonerie ou dans un poste principal de sécurité, au moyen d'avertisseurs manuels, utilisés notamment au cours de rondes régulières par le personnel de sécurité, et au moyen de dispositifs automatiques d'alarme ou de détection.

• *Extinction des incendies.* Elle est effectuée au moyen d'extincteurs appropriés aux divers types de feux et à l'aide d'un tuyautage d'extinction par l'eau avec des lances manuelles, ce tuyautage pouvant alimenter également des installations d'eau diffusée sous pression, automatiques ou non. Certains compartiments (locaux à marchandises, chambres de machines, soutes à combustible liquide) sont équipés de systèmes d'extinction particuliers utilisant un gaz inerte, une mousse à faible ou à haute expansion ou de l'eau pulvérisée.

2. Sur les navires *transportant plus de 36 passagers*, les escaliers doivent être placés dans des entourages en cloisons type A. De plus, des dispositions complémentaires, conformes à l'une des méthodes suivantes, sont exigées, à l'intérieur des tranches verticales principales, par la Convention internationale de 1960 :
— *méthode I*, cloisons divisionnaires des emménagements du type B et incombustibles, en général sans système de détection ou d'extinction par eau diffusée ;
— *méthode II*, dispositifs combinés d'alarme et de diffusion d'eau automatiques sans restriction quant au cloisonnement divisionnaire ;
— *méthode III*, cloisonnement divisionnaire du type A ou B limitant des îlots de 150 m² au plus et système automatique de détection.

Sur les transbordeurs, l'isolation contre l'incendie des ponts limitant le garage et des dispositifs de diffusion d'eau peuvent pallier l'absence du cloisonnement principal d'incendie à l'intérieur du garage. Les règles adoptées en 1967 par l'Organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime comportent, pour tous les types de navires à passagers, l'obligation d'appliquer la méthode I, complétée soit par des dispositifs combinés d'alarme et de diffusion d'eau automatique, soit par un système de détection automatique.

Moyens de sauvetage

Les navires à passagers doivent être munis, en prévision de leur abandon éventuel, de moyens de sauvetage suffisants pour la totalité des personnes présentes à bord. En principe, ces moyens sont des embarcations, qui peuvent être remplacées par des radeaux rigides ou pneumatiques à gonflage automatique dans une proportion qui varie selon le type de voyage effectué (navires s'éloignant à plus de 200 milles des côtes ou non). Ces dispositions de sauvetage sont complétées notamment par des engins flottants, bouées de sauvetage et brassières individuelles. D'autre part, la disposition des aménagements doit en outre être conçue pour que les passagers puissent accéder facilement aux engins de sauvetage : escaliers ou échappées dans tous les compartiments étanches ou les tranches d'incendie, signalisation, etc.

Structure métallique

En raison de l'importance souvent considérable des superstructures et roufles sur les paquebots et, d'autre part, du poids sensiblement réduit des appareils moteurs modernes, il convient de prendre des dispositions pour que la position du centre de gravité du navire permette de satisfaire les exigences réglementaires concernant la stabilité en cas d'avarie, comme l'emploi d'aciers à haute résistance et haute limite d'élasticité pour la partie supérieure de la poutre navire, et celui d'alliages légers dans les superstructures et roufles assurant, à résistance égale, un gain de poids très important. Le coefficient d'allongement très élevé des alliages légers permet en outre d'éviter l'installation dans les hauts de joints glissants, habituels dans la construction traditionnelle en acier. D'autre part, des cloisons ou porques dites « anti-racking », prolongeant en principe les cloisons étanches, sont souvent installées sur toute la hauteur du navire, afin d'assurer la résistance au déversement des superstructures, principalement lors des mouvements de roulis.

Sur les transbordeurs, le garage constitue un grand espace vide (d'une hauteur souvent supérieure à 4 m), sans cloisons transversales ni épontilles, les tambours qui le traversent étant très étroits et ne pouvant livrer passage qu'aux escaliers et échappées, ainsi qu'aux conduits de ventilation et d'évacuation des gaz des moteurs. Cette disposition exige le logement des appareils moteurs entièrement au-dessous du garage, d'où le choix très fréquent de moteurs semi-rapides pour ce type de navire. Habituellement, la structure des transbordeurs correspond au schéma suivant.

1. Le pont inférieur du garage est le pont de cloisonnement, les cloisons étanches s'arrêtant à son niveau. Comme la hauteur de ce pont doit être fixée en tenant compte de celle des quais par rapport au navire, afin de permettre l'embarquement direct des véhicules, il est généralement assez bas et le compartimentage étanche est en conséquence très resserré.

2. Les ponts limitant le garage doivent être spécialement renforcés, le pont inférieur pour supporter le poids des plus lourds véhicules et le pont supérieur en raison de l'absence d'épontilles, d'où résulte une plus grande portée des éléments transversaux de sa charpente.

3. En raison de sa grande hauteur, les sections transversales du garage tendent, comme celles des superstructures des paquebots traditionnels, à se déformer en losange ; aussi, les parois latérales sont-elles renforcées par des porques placées normalement dans le prolongement des cloisons étanches et dont l'installation est facilitée si les tambours sont placés latéralement.

Dispositions spéciales

La nécessité d'assurer aux passagers le plus grand confort possible conduit, sur les paquebots modernes, à certaines dispositions particulières :
— installation de stabilisateurs de roulis, le plus souvent à ailerons ;
— précautions contre la transmission des bruits et vibrations : isolation acoustique des cloisons, sols, plafonds

et conduits de ventilation, installation de sols flottants, etc. ;
— climatisation générale des emménagements, aussi bien pour le personnel que pour les passagers.

D'autre part, pour leur permettre d'évoluer rapidement dans les ports, les transbordeurs sont souvent équipés de deux hélices à ailes orientables et de propulseurs ou réacteurs d'étrave, ce qui autorise les déhalages et les accostages à quai sans l'aide de remorqueurs. La présence d'un gouvernail avant facilite en outre les évolutions en marche arrière. Sur ces navires, des portes sur la coque, de très grandes dimensions, sont d'autre part nécessaires pour le passage des plus grands véhicules : portes latérales parfois, mais le plus souvent porte arrière — servant généralement, en position d'ouverture, de rampe d'accès au navire et utilisée en pratique pour l'embarquement — et porte avant (porte d'étrave) servant normalement au débarquement. La forme et la structure des œuvres mortes sont déterminées en conséquence.

E. C.

▶ *Armement maritime / Construction navale / Marine / Navigation / Navire / Navire de commerce / Sauvetage maritime / Transbordeur.*

📖 **C. Dollfus, C. de La Roncière, R. Lestonnat, Commandant Rondeleux, C. G. Toudouze et J. Tramond, *Histoire de la marine* (l'Illustration, 1934). / H. Cloarec, *la Marine marchande* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949 ; 2e éd., 1961). / E. Chicot, *Construction du navire de commerce* (Éd. maritimes et coloniales, 1960). / H. Anrys, *Paquebots, cargos, pétroliers. La marine marchande* (Gérard, Verviers, 1964). / E. V. Lewis et R. O'Brien, *Ships* (Morristown, N. J., 1965 ; trad. fr. *les Bateaux*, Laffont, 1969). / P. Célérier, *les Navires* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1966). / F. Maillot, *Paquebots et car-ferries* (École nat. sup. de techniques avancées, 1970). / B. Parizot, *Navires de commerce* (École nat. sup. de techniques avancées, 1970).**

parachutisme

Technique du saut en parachute.

Histoire du parachute

L'histoire technique du parachute débute avec Léonard* de Vinci, qui imagina un ralentisseur de chute de forme pyramidale à base carrée relié à l'homme au moyen de quatre sangles. En 1710, Newton* établit la théorie mathématique du parachute, et, en 1783, un jeune professeur de chimie de Montpellier, Louis Sébastien Lenormand (1757-1839), réalisa un parachute avec plusieurs parasols et effectua plusieurs essais avec des charges inertes d'abord, puis avec des animaux, du haut de la tour de l'observatoire de Montpellier. En 1785, l'aéronaute Jean-Pierre Blanchard (1753-1809) lança d'une hauteur de 500 m un chien muni d'un parachute, au cours d'une ascension au-dessus du Champ-de-Mars. André Jacques Garnerin (1769-1823) réussit, après plusieurs essais, la première descente en parachute le 22 octobre 1797 au-dessus du parc Monceau ; lors d'une ascension, il coupa la corde qui retenait la nacelle au ballon et descendit d'environ 700 m au bout du premier parachute effectif de l'histoire. Ayant observé les dangereuses oscillations du parachute de Garnerin au cours de la descente, le physicien Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande (1732-1807) proposa de ménager un trou au sommet de la coupe d'étoffe pour permettre à l'air de s'échapper librement : c'est l'actuelle *cheminée* des parachutes modernes.

À partir de 1912, le parachute commença à être utilisé en aviation. Au cours de la Première Guerre mondiale, des aérostiers montant des ballons captifs et même certains équipages de dirigeables furent sauvés grâce à leur parachute. En octobre 1915, un parachute étudié spécialement pour cet usage fut mis au point par le lieutenant Juchmès et le capitaine Letourneur. En France, certaines escadrilles de chasse et d'observation furent équipées de parachutes de sauvetage. La généralisation ne devait intervenir, cependant, que dans les années qui suivirent la guerre.

Histoire du parachutisme

Le parachute ne devait pas connaître de modifications fondamentales jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale. En revanche, ses emplois se sont multipliés et l'histoire du parachutisme succède à celle du parachute proprement dit.

• *Le parachutisme militaire.* Il fallut attendre les années qui suivirent la Première Guerre mondiale pour que l'emploi militaire du parachute dépasse le stade de l'expérimentation et prenne place dans l'organisation des armées.

De 1930 à 1939, les premières unités de parachutistes apparaissent. Elles donneront naissance à l'*arme aéroportée*, dont le développement sera spectaculaire au cours de la Seconde Guerre mondiale.

• *Le parachutisme sportif.* Les Russes furent les premiers, vers 1930, à mettre en honneur le sport parachutiste. En France, ce sport ne prit un élan décisif qu'en 1946. Créé en 1949, le Centre national de Saint-Yan fut transféré en 1952 à Biscarrosse. Le mouvement parachutiste sportif français est regroupé au sein de la Fédération nationale des parachutistes français. Il existe actuellement plus de 8 000 licenciés, avec une participation féminine d'environ 10 p. 100. C'est surtout dans les pays de l'Est que le parachutisme civil s'est le plus développé ; on estime à plus d'un million les parachutistes sportifs de l'Union soviétique.

Vocabulaire du parachutisme

aéroporté. V. l'article.

agrès, ensemble des matériels qui, au sol, permettent l'entraînement des parachutistes.

amortisseur, chacune des sangles permettant de diminuer le choc à l'ouverture, soit par frottement, soit par déchirure.

ballute, dispositif ralentisseur de chute gonflable qui peut être utilisé à très haute altitude, notamment par les astronautes.

cheminée, orifice situé au sommet de la coupole d'un parachute et permettant l'évacuation de l'air emmagasiné sous la voilure.

choc à l'ouverture, décélération brusque ressentie par le parachutiste au moment de l'ouverture de la voilure.

chute libre, état d'un corps descendant dans l'atmosphère sans être freiné par un ralentisseur.

commande d'ouverture, dispositif permettant de libérer la sortie du parachute de son sac.

coupole, partie supérieure principale du parachute, généralement réalisée en Nylon. (Syn. *voilure.*)

dérive, distance horizontale parcourue entre le point de largage et le lieu d'atterrissage.

double coupole, incident d'ouverture d'un parachute, au cours de laquelle une suspente se met à cheval sur la voilure lors de son déploiement.

Drop zone. V. *zone de sauf.*

gaine, sac en toile dans lequel sont renfermées la voilure et les suspentes d'un parachute. (Ne pas confondre avec le sac proprement dit, qui renferme la voilure, éventuellement pliée dans la gaine, ainsi que tous les accessoires.)

glissade, manœuvre effectuée dans la dernière partie de la descente en tirant sur les élévateurs ou les suspentes pour permettre une meilleure précision d'atterrissage.

harnais, ensemble de sangles entourant le parachutiste, permettant de le relier au parachute et répartissant sur l'ensemble du corps le choc de l'ouverture.

largage, action consistant à évacuer d'un avion des parachutistes ou du matériel parachuté. (On différencie le *largage par gravité* du *largage par éjection.*)

libérateur, dispositif permettant de désolidariser le parachute de sa charge au moment de l'impact au sol pour éviter le traînage.

ouverture, phase de fonctionnement du parachute correspondant au déploiement de la voilure. (On distingue l'*ouverture automatique*, assurée automatiquement par une sangle reliée à l'avion, l'*ouverture retardée* et l'*ouverture commandée*, déclenchées par le parachutiste au bout d'un laps de temps plus ou moins long après le largage.)

panneau, élément, réalisé en soie ou en Nylon, de la voilure d'un parachute.

parachute antivrille, parachute utilisé sur certains avions pour sortir d'une vrille.

parachute ascensionnel, type de parachute à tuyères possédant la qualité de s'élever dans les airs lorsqu'il est tiré par un véhicule.

parachute dorsal, parachute mis en place sur le dos du parachutiste.

parachute éjecteur, parachute qui assure le largage d'une charge lourde de l'intérieur d'un avion-cargo.

parachute extracteur, petit parachute qui assure par son ouverture la sortie du parachute principal hors de son sac.

parachute à fente, parachute dans la voilure duquel il manque un panneau pour permettre son orientation, notamment pour les atterrissages de précision, parachute-frein, parachute généralement à rubans utilisé pour le freinage des avions au sol au moment de l'atterrissage.

parachute à rubans, parachute dont la voilure est constituée par des rubans et non par une voilure pleine.

parachute-siège, parachute disposé sur le siège d'un navigant.

parachute ventral, parachute de secours que les parachutistes portent sur le ventre.

poignée de commande d'ouverture, dispositif permettant au parachutiste de déclencher l'ouverture de son parachute.

porosité, faculté que possède la voilure de laisser passer l'air à travers elle. (Plus la vitesse d'utilisation est grande, plus la porosité doit être importante.)

rectangle de dispersion, surface sur laquelle se trouvent éparpillés les parachutistes ou les charges parachutées larguées en même temps du même avion.

sac, enveloppe renfermant la voilure pliée, les suspentes et tous les accessoires d'un parachute.

sangle de maintien, chacune des sangles composant le harnais d'un parachute.

sangle d'ouverture automatique, sangle qui, reliée à l'avion, assure automatiquement l'ouverture du parachute au moment du largage (sigle S. O. A.).

siki, mannequin largué au-dessus de la zone de saut, lors du premier passage de l'avion largueur, pour apprécier la dérive et la dispersion.

suspente, chacune des tresses de soie ou de Nylon renforçant la voilure et assurant la liaison entre le parachute et le harnais.

suspentes d'abord (abréviation de l'expression *parachute plié pour fonctionner suspentes d'abord*), méthode de pliage d'un parachute qui lui permet de sortir de la gaine en commençant par les suspentes.

temps d'ouverture, durée qui s'écoule entre l'action du parachutiste sur la poignée de commande d'ouverture et le déploiement complet de la voilure.

tour, installation destinée à l'entraînement au sol des parachutistes.

tour oblique, tour permettant d'étudier les techniques de prise de contact avec le sol.

tour verticale, tour permettant l'étude de la descente et du choc à l'ouverture.

traînage, incident d'atterrissage lorsque par vent fort le parachutiste est traîné au sol par la voilure gonflée. (Pour les charges inertes, le traînage est éliminé par l'emploi de libérateurs.)

tuyère, orifice destiné à orienter une partie de l'air sous la coupole, de manière à communiquer au parachute une vitesse horizontale.

vitesse critique d'ouverture, vitesse au-dessus de laquelle la voilure ne -peut plus se gonfler sous l'action du vent relatif.

voiles d'abord (abréviation de l'expression *parachute plié pour fonctionner voiles d'abord*), méthode de pliage du parachute qui lui permet de sortir de sa gaine en commençant par la voilure.

voilure, partie supérieure principale du parachute, réalisée en soie ou en Nylon (Syn. *coupole.*)

zone de saut, terrain délimité au sol et destiné à recevoir soit des parachutistes, soit du matériel (sigle Z. S.). [Syn. *Drop zone* (sigle D. Z.).]

Constitution du parachute

Le parachute classique se compose de trois éléments essentiels : la *voilure*, qui assure le ralentissement de la chute ; les *suspentes*, qui soutiennent l'homme ou la charge, et le *harnais*, qui supporte le parachutiste.

• La *voilure*, aussi appelée *coupole*, est généralement hémisphérique. Elle est constituée de panneaux cousus, découpés dans un tissu, à l'heure actuelle en Nylon. Chaque panneau va en se rétrécissant du bord d'attaque au bord de fuite, qui constitue le pourtour de la cheminée.

• Les *suspentes* partent des élévateurs et rejoignent le bord d'attaque de la voilure ; ensuite, elles se poursuivent jusqu'au bord de fuite. Elles assurent donc non seulement la liaison entre le parachutiste et la voilure, mais participent également à la résistance de cette dernière. Les suspentes, qui sont en Nylon ou en soie tressée, sont en nombre égal à celui des panneaux de la voilure. Elles ont chacune une résistance de l'ordre de 150 à 200 kg.

• Le *harnais* est constitué par un assemblage de sangles de lin ou de Nylon. Assurant la fixation de l'homme au parachute, il a aussi pour mission de répartir sur l'ensemble du corps le choc provoqué au moment de l'ouverture du parachute. Le harnais se termine par quatre *élévateurs*, auxquels est fixé chacun des quatre groupes de sept suspentes.

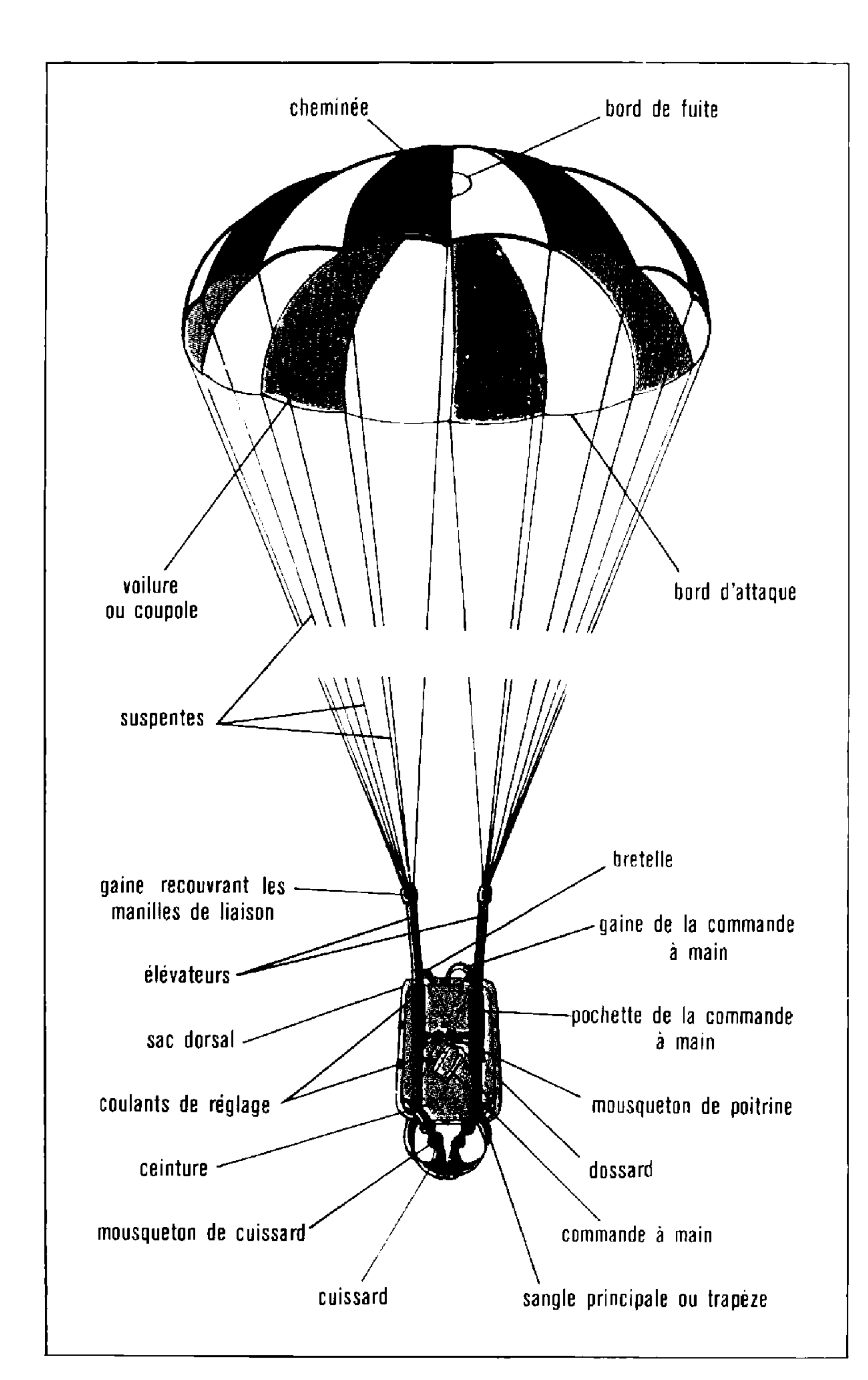
Le parachute comporte également certains accessoires.

La *commande d'ouverture* est constituée par une fermeture à aiguille qui actionne l'ouverture du parachute par l'intermédiaire de la *poignée*, dans le cas d'une ouverture commandée, ou de la *sangle d'ouverture automatique* (S. O. A.), dans le cas d'une ouverture automatique.

Le *sac* contient le parachute plié ; il est réalisé dans une toile forte et imperméable.

Les *dispositifs de suspension* et d'*amortissement* servent à réduire l'intensité du choc à l'ouverture.

L'*extracteur* est un parachute de petite dimension qui, éjecté du sac par un ressort, facilite la sortie de la grande voilure.



Harnais de parachute.

Différents types de parachutes

Les parachutes peuvent être classés de différentes façons.

Suivant leur *emploi*, on en distingue trois types.

— Le *parachute à personnel*, constitué par un parachute dorsal à voilure pleine. Le parachute ventral est utilisé comme parachute de secours. Les pilotes et les membres de l'équipage d'un avion militaire sont dotés d'un parachute-siège.

— Le *parachute à matériel* est généralement à voilure pleine, qui ne se différencie de celle des précédents que par ses dimensions plus importantes.

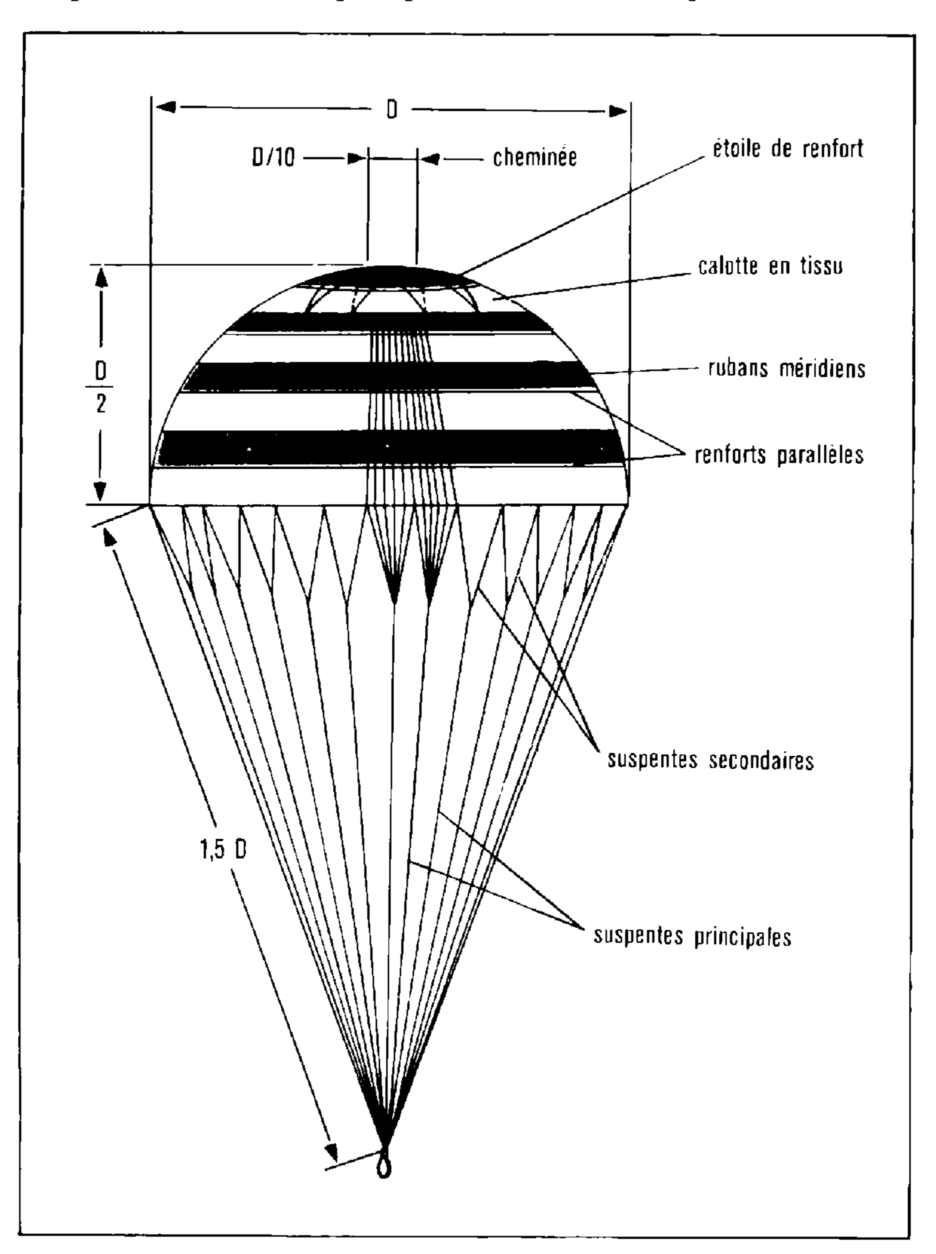
— Les *parachutes pour avions* sont essentiellement constitués par des *parachutes-freins*, qui sont du type à rubans. Il existe également quelques types de parachutes antivrilles.

Enfin, le parachute est aussi largement utilisé dans le domaine spatial.

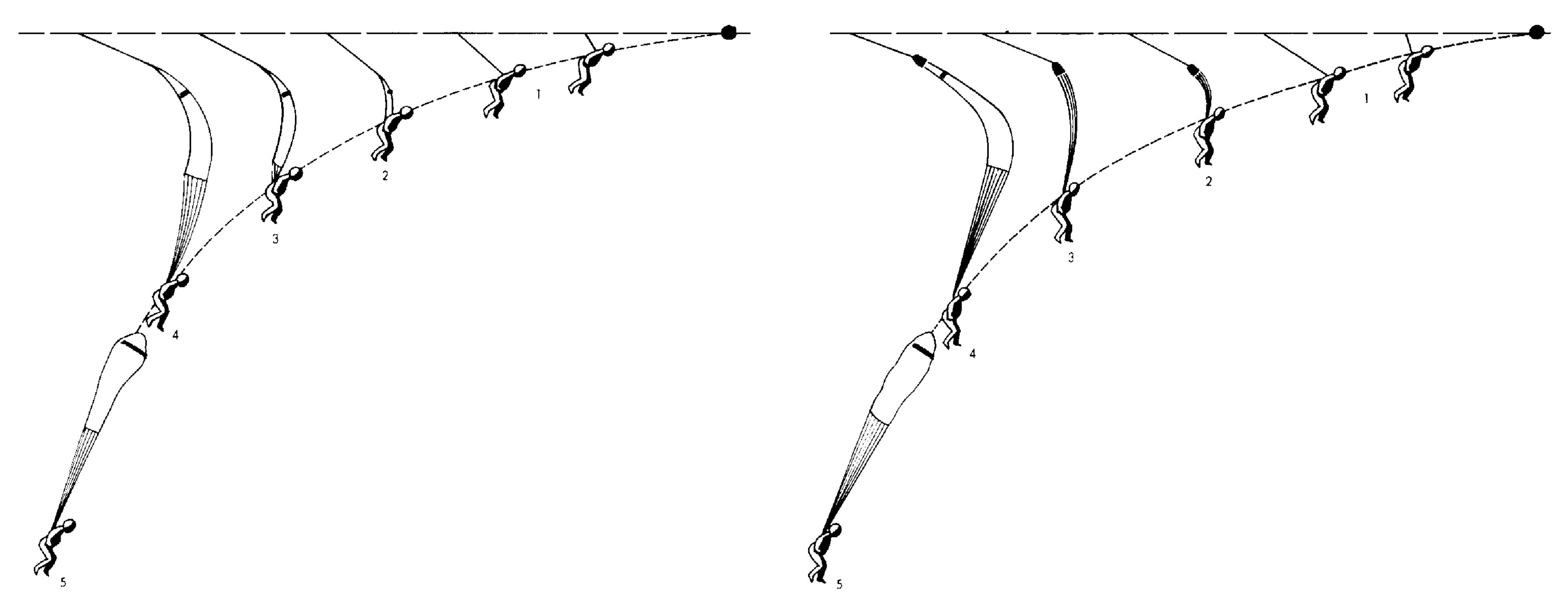
• Suivant leur *constitution*, on distingue quatre sortes de parachutes.

— Le *parachute à voilure pleine* peut, lorsqu'il est étendu sur le sol, être plat ou en forme. Cette disposition conduit à une plus grande stabilité et permet une utilisation à des vitesses plus élevées.

— Le *parachute à rubans* est constitué par des rubans qui, partant du bord d'attaque, reviennent s'y fixer à l'autre extrémité du diamètre après avoir contourné la cheminée. Il existe aussi d'autres dispositions des rubans : rubans parallèles ou rubans méridiens. Ces parachutes sont surtout utilisés



Parachute-frein à rubans.



Fonctionnement du parachute. À gauche, fonctionnement du parachute plié « voiles d'abord », méthode de pliage du parachute qui lui permet de sortir de sa gaine en commençant par la voilure. À droite, fonctionnement du parachute plié « suspentes d'abord », méthode de pliage d'un parachute qui lui permet de sortir de la gaine en commençant par les suspentes.

comme parachutes-freins ou pour la récupération des engins et fusées.

— Le *parachute à fente* se compose d'une coupole dont l'un des panneaux manque. Ce modèle a permis d'améliorer considérablement les performances des atterrissages de précision dans les concours.

— Le *parachute à tuyères* possède une faible vitesse de descente et peut atteindre une vitesse horizontale de 5 m/s ou une vitesse de freinage de 2 m/s. Les tuyères sont constituées par des orifices calibrés pratiqués dans les panneaux de voilure et dont l'ouverture peut être réglée par des commandes spéciales, distinctes des suspentes. Ce type de parachute est également utilisé comme *parachute ascensionnel.*

Le saut en parachute

Il existe plusieurs techniques différentes de saut en parachute.

• *Saut à ouverture automatique.* La sangle d'ouverture du parachute est reliée à l'avion par une ficelle à casser qui assure l'extraction de la voilure presque instantanément après la sortie de l'avion.

Saut à ouverture commandée. Le parachutiste déclenche lui-même l'ouverture de son parachute au cours des premières secondes de chute libre qui suivent l'évacuation de l'avion.

• *Saut à ouverture retardée.* Il constitue un perfectionnement de la technique du saut en parachute. Le parachutiste descend pendant plusieurs centaines ou plusieurs milliers de mètres en chute libre avant de déclencher l'ouverture de son parachute.

Technique du saut

Lorsque l'avion approche de la zone de saut, les parachutistes accrochent le mousqueton de la sangle d'ouverture automatique (S. O. A.) au câble qui la reliera à l'avion. Pour l'évacuation, le parachutiste se place face à l'ouverture, le pied gauche sur le bord de la porte et dépassant légèrement, puis il met ses mains à plat sur les côtés extérieurs de la porte. Au commandement *« Go ! »*, le parachutiste se projette en avant, en lançant la jambe droite et en poussant sur ses mains. Dès qu'il se trouve en dehors de l'avion, il ramène vivement les deux jambes l'une contre l'autre, serre les avant-bras sur sa poitrine au-dessus du parachute ventral, rentre la tête et attend dans cette position le choc à l'ouverture.

Dès l'ouverture de la voilure, il s'assure qu'elle est bien déployée et que les suspentes ne se sont pas emmêlées.

L'atterrissage est préparé dans la dernière phase de la descente. Peu avant l'arrivée au sol, le parachutiste effectue une traction sur les deux élévateurs qui se trouvent dans la direction du vent, puis prend la position suivante : pieds serrés et jambes légèrement fléchies, dos voûté, épaules en avant, tête en avant et baissée, bras en traction sur les élévateurs. Au moment du contact avec le sol, l'amortissement s'effectue par une flexion freinée des jambes, puis un roulé avant, arrière ou latéral.

Contrôle du corps en chute libre

Le premier, Léo Valentin expérimenta cette technique le 27 mai 1947 au-dessus du terrain de Pau. Depuis, une véritable technique de nage aérienne a pu être créée, et cela tout en se déplaçant à 180 ou 190 km/h avec une vitesse de chute verticale de l'ordre de 50 m/s. Le corps humain peut être dirigé et gouverné dans les mêmes conditions qu'un avion. Les bras font office de gouvernail de gauchissement pour assurer l'inclinaison du corps dans les virages et les jambes jouent le rôle du gouvernail de profondeur pour les évolutions dans le plan vertical et du gouvernail de direction pour la réalisation des virages.

Entraînement du parachutiste

La formation du parachutiste comporte une importante partie d'éducation physique qui a pour but de doter le parachutiste d'une excellente forme physique et morale, tout en développant ses réflexes.

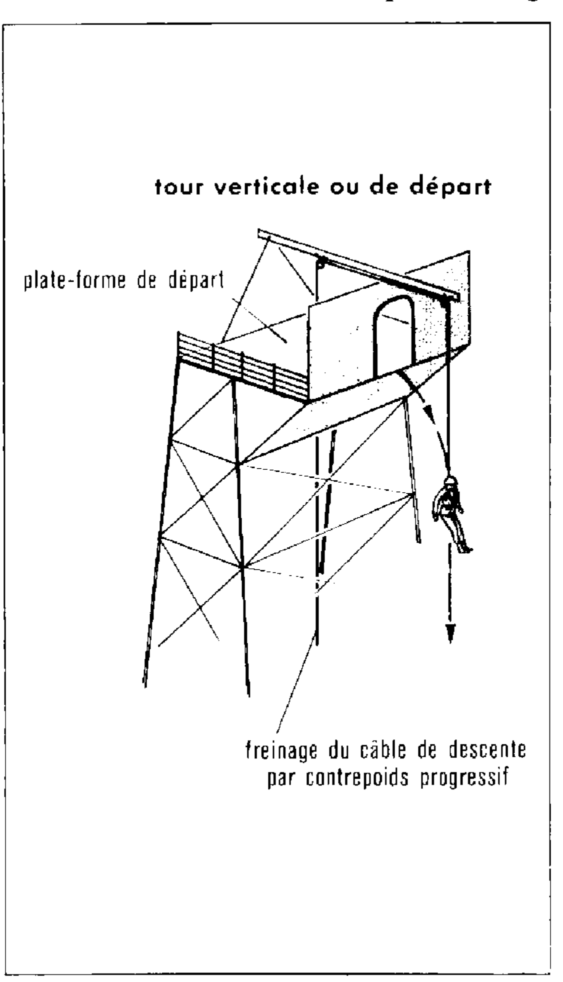
L'entraînement purement parachutiste s'effectue au moyen d'agrès divers réalisés de manière à reproduire le plus fidèlement possible les conditions de l'évacuation de l'avion, du choc à l'ouverture et de l'atterrissage.

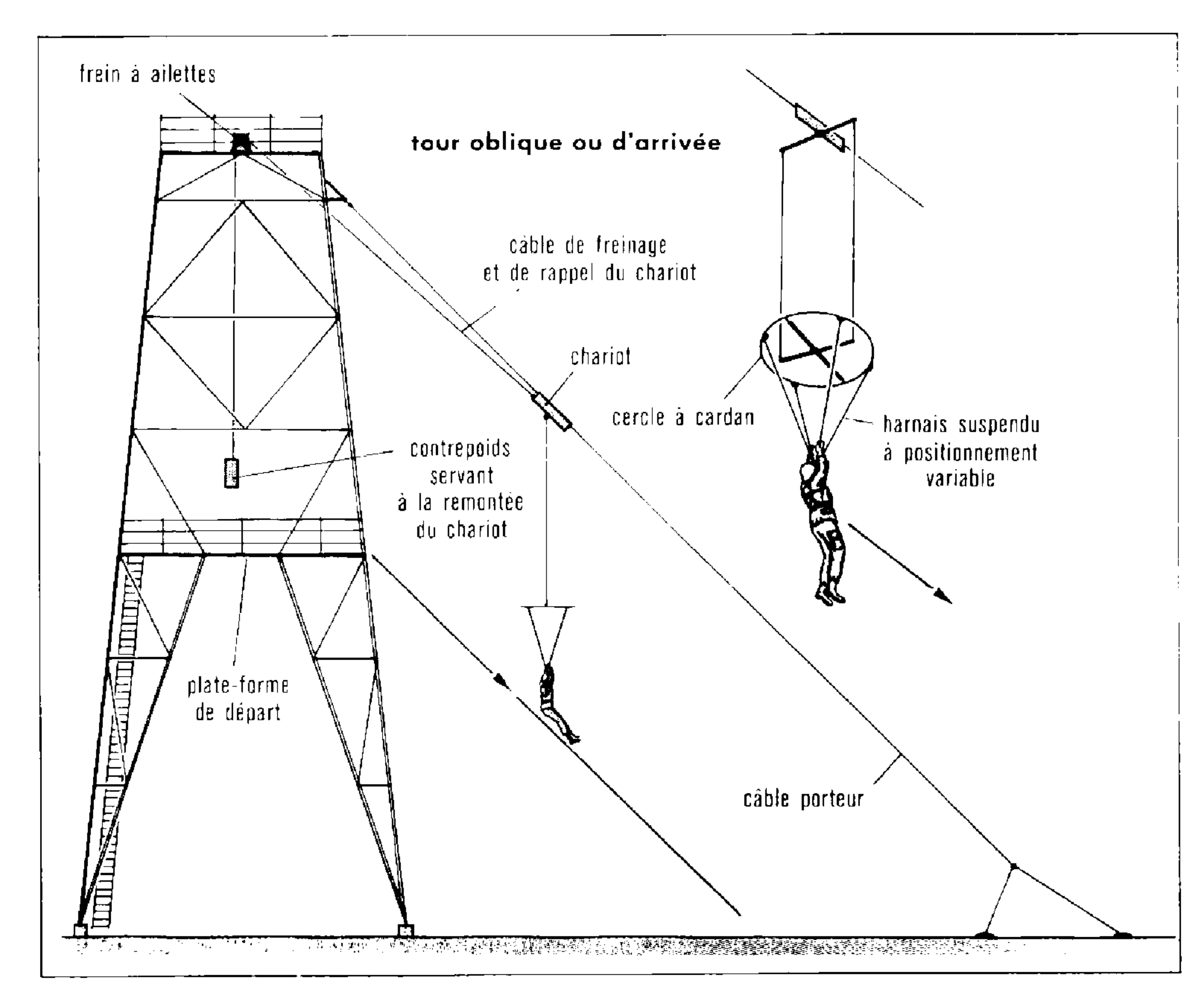
• La *tour verticale* possède une plate-forme située à plusieurs mètres au-dessus du sol. L'élève, équipé du harnais standard et d'un parachute ventral comme en saut réel, est relié par un câble à un contrepoids. Après avoir sauté de la plate-forme, il subit un brusque freinage, au bout d'un temps égal à celui qui sépare l'évacuation de l'avion de l'ouverture automatique du parachute. L'intensité du freinage est progressivement accrue, en modifiant le contrepoids, de manière à aboutir à une intensité égale à celle du choc produit par l'ouverture du parachute.

• La *tour oblique* d'atterrissage permet, grâce à un câble porteur incliné, de reconstituer les conditions d'atterrissage avec des dérives et des vitesses plus ou moins fortes. En utilisant conjointement la tour oblique et le harnais suspendu, il est possible d'étudier les différentes positions du parachutiste en cours de descente et au moment de l'atterrissage.

Parachutage des charges lourdes

Le parachute est aussi utilisé pour le parachutage de matériels lourds, le plus souvent militaires. Pour le parachutage





des charges lourdes, il est possible d'utiliser des parachutes à personnel réformés mis en œuvre simultanément sous forme de grappes de 2 à 10 voilures. Cependant, des parachutes spéciaux pour les grosses charges ont été mis au point. Il en existe de 500 m² et plus, dont le diamètre dépasse 20 m. Pour éviter que le matériel arrivé au sol ne soit traîné et endommagé, on fait appel à des dispositifs appelés *libérateurs*, montés entre le plateau porte-charge et les parachutes, qu'ils désolidarisent dès l'impact au sol.

Deux techniques différentes de largage peuvent être employées.

• Le *largage par gravité* est utilisé pour les charges faibles et moyennes jusqu'à une tonne. Lorsqu'une charge est libérée de ses sangles par un contact électromécanique, elle glisse seule vers la porte d'évacuation. Une fois le basculement dans le vide réalisé, une sangle, qui reste fixée à l'avion, assure soit la sortie de la voilure pour les petites charges, soit la sortie du parachute extracteur pour les charges supérieures à 400 kg.

• Le *largage par éjection* est employé pour les charges d'une masse supérieure à une tonne. Au moment du largage, une commande électromécanique permet l'ouverture d'un parachute, dit « parachute éjecteur », qui se déploie dans le sillage de l'avion et qui, par sa résistance à l'air, extrait la charge de la soute. Dès le basculement de la charge dans le vide, la sangle qui la reliait au parachute éjecteur est rompue, et celui-ci joue alors le rôle de parachute extracteur pour la ou les voilures principales qui amèneront la charge au sol.

Cabine largable

Sur les avions militaires modernes à hautes performances qui combinent altitude et vitesse de vol élevées, les effets mécaniques et physiques auxquels est soumis l'équipage au moment de l'éjection, notamment l'insuffisance de la pression atmosphérique ambiante, limitent l'efficacité du siège éjectable. Une solution a été trouvée dans l'éjection de l'ensemble de la cabine, qui reste ainsi pressurisée et se trouve soustraite aux effets du milieu ambiant. La descente jusqu'au sol s'effectue, comme pour un siège éjectable classique, à l'aide de parachutes, dont l'action est dans certains cas complétée par celle d'un embryon de voilure auxiliaire.

Cette formule n'a encore donné lieu qu'à un nombre de réalisations limitées. Elle a été adoptée pour le bombardier américain North American « B-I », dont l'équipage normal est de quatre hommes. Dans ce cas, le poste d'équipage étant assez spacieux et divisé en deux compartiments séparés, c'est toute la partie avant du fuselage qui se détache sous l'action de dispositifs pyrotechniques ; après séparation, un parachute de freinage est déployé, puis deux petites dérives sortent sur le dessus de la cabine pour la stabiliser pendant la phase de décélération initiale, le contrôle étant en outre assuré par de petits moteurs-fusées. Une fois la cabine suffisamment ralentie, trois parachutes assurent le retour au sol ; enfin, peu avant l'impact, cinq coussins gonflés sortent à la partie inférieure pour amortir le choc sur le sol.

J. L.

Siège éjectable

Ce dispositif est destiné à assurer l'évacuation en vol de l'équipage des avions militaires monoplaces ou biplaces, en cas d'impossibilité pour ceux-ci de poursuivre leur vol. Son principe consiste, après largage de la verrière fermant l'habitacle, à communiquer au siège une vitesse d'éjection verticale à l'aide de cartouches de poudre. La vitesse d'éjection doit être d'autant plus grande que la vitesse de vol de l'avion est elle-même plus élevée. Les plus récents modèles comportent trois cartouches qui leur permettent d'atteindre des vitesses d'éjection de l'ordre de 25 m/s ; des éjections à altitude nulle sont possibles, si la vitesse horizontale de l'avion est supérieure à 200 km/h. Pour raccourcir le délai d'éjection en supprimant l'opération de largage de la verrière, de nombreux avions sont maintenant équipés de sièges éjectables munis à leur partie supérieure de pointes qui brisent la verrière et permettent ainsi au pilote de la traverser sans mal. Une fois l'éjection obtenue, la descente et le retour au sol sont assurés par des parachutes, généralement au nombre de deux, dont l'ouverture, non simultanée, peut être réglée à une altitude prédéterminée par une capsule barométrique. Enfin, lorsque l'éjection s'effectue à haute altitude, l'occupant du siège doit être alimenté en oxygène par un générateur de secours monté sur le siège même.

Les perfectionnements des sièges éjectables en cours de développement visent à leur donner une autonomie de vol leur permettant de ramener leur occupant au-dessus d'une zone amie en cas de conflit, ou d'une zone qui ne soit pas dangereuse pour l'atterrissage par parachute. Il faut alors doter le siège de moyens de propulsion et de sustentation. La propulsion peut être réalisée soit par fusées, soit par turboréacteurs de faible poussée, de l'ordre de quelques centaines de newtons. Quant à la sustentation, elle pourrait être assurée par une voilure souple de faibles dimensions ou par un petit rotor tournant en autorotation.

J. L.

Le parachute en astronautique

Le parachute trouve de nombreux emplois en astronautique. Il assure notamment la récupération partielle ou totale des engins, fusées ou ogives. Au moment de la récupération ou de la séparation de l'ogive scientifique, un petit parachute-frein se déploie ; celui-ci ralentit la charge, puis assure l'extraction d'une grande voilure qui ramène le matériel au sol.

La récupération des véhicules spatiaux s'effectue également par parachute dans sa dernière phase. Dans le programme « Apollo », la capsule qui emmène trois astronautes est ramenée au sol au moyen de trois parachutes de 27 m de diamètre environ.

Avec l'astronautique et l'ère des fusées, le parachute change aussi quelquefois de structure. Sur certains engins soviétiques, il se transforme en une sorte de parasol métallique destiné à ralentir le missile au début de la procédure de récupération. Sur la fusée française « Véronique », il prend la forme de disques métalliques qui commencent à ralentir la pointe récupérable, puis servent à extraire le parachute principal. Mais, véritable association des techniques, il peut aussi prendre la forme d'un ballon : c'est le *ballute* (contraction de *ballon* et de *parachute*), qui doit permettre le sauvetage d'astronautes en difficulté à très haute altitude.

J. P. et J. L.

J. Pellandini, *le Parachute* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1959 ; 2e éd., 1967). / M. Défourneaux, *l'Attrait du vide, le parachutisme sportif* (Calmann-Lévy, 1967). / M. Prik, *Initiation au parachutisme sportif* (Bornemann, 1967). / J. Rode, *Parachutisme. La technique, l'entraînement la tactique* (Laffont, 1977).

paraffine

Mélange d'hydrocarbures lourds de la série $C_nH_2n + 2$ qui se présente sous la forme d'un corps solide à la température normale, de couleur blanche et qui tire son nom de son indifférence aux réactions chimiques. (On dit aussi *ozokérite, cire de pétrole.*)

Par extension, on donne le nom de *paraffine* à tous les hydrocarbures saturés ($C_nH_2n + 2$), subdivisés d'ailleurs en *paraffines normales*, les atomes de carbone étant alors disposés en chaîne droite, et en *isoparaffines*, lorsque la chaîne est ramifiée.

Provenance

La paraffine est tirée du pétrole brut comme un sous-produit indésirable qu'il faut éliminer des huiles lubrifiantes. Or, elle possède une valeur intrinsèque et peut être commercialisée pour de multiples usages. Les hydrocarbures constitutifs de la paraffine ont des points d'ébullition qui les font s'intercaler dans toute la gamme distillatoire des huiles de graissage, dont il est impossible de les séparer par simple fractionnement dans une colonne à plateaux. En revanche, la paraffine se solidifiant très facilement, on l'extrait sans peine au cours du raffinage des lubrifiants grâce à l'action combinée du froid et d'un solvant. Dans une première opération, appelée *déparaffinage*, on obtient un « gatsch », c'est-à-dire une paraffine contenant encore 20 ou 30 p. 100 d'huile ; puis une seconde opération, dite *recristallisation*, permet

d'aboutir aux différents types de paraffine désirés.

• En partant des distillats correspondant aux huiles légères et moyennes, on a la *paraffine* proprement dite, blanche, légèrement translucide, insipide et inodore, onctueuse au toucher et dont la pureté est caractérisée par le point de fusion, situé entre 48 et 62 °C. Les hydrocarbures qui la composent ont une masse moléculaire comprise entre 320 et 400. La teneur en huile de la paraffine raffinée ne doit pas dépasser 0,5 p. 100, l'aspect étant celui d'une cristallisation en plaques ou en aiguilles. Une qualité commerciale moins pure est constituée par la paraffine « écaille », dont la teneur en huile peut atteindre 3 p. 100.

• En partant, au contraire, des distillats lourds et du bright stock (résidu désasphalté), on prépare les cires *microcristallines*, dont les cristaux, invisibles à l'œil nu, sont constitués d'hydrocarbures cycliques à masse moléculaire élevée, comprise entre 450 et 1 200. La cire la plus courante, dite « plastique », moitié moins dure que la paraffine, de couleur jaune ou même marron, a un point de fusion de 80 à 90 °C et une teneur en huile inférieure à 3 p. 100. Il existe également des cires dures ou, au contraire, des cires renfermant jusqu'à 20 p. 100 d'huile.

Fabrication

La paraffine brute sortant du déparaffinage contient des impuretés révélées par une couleur insuffisamment blanche et par une odeur désagréable. On la soumet alors à un traitement qui non seulement remédie à ces défauts, mais assure également la stabilité du produit sous l'action ultérieure de la chaleur et de la lumière. L'épuration traditionnelle de la paraffine consiste à fixer les impuretés par réaction chimique avec de l'oléum (H_2SO_4 fumant), puis à la décolorer par passage sur une argile adsorbante ; les raffineries les plus modernes utilisent maintenant un traitement par hydrogénation catalytique à haute pression qui, entre autres avantages, possède celui d'éviter les problèmes de pollution atmosphérique posés par la destruction des sous-produits du procédé classique : goudrons acides et terres usées.

La paraffine peut être livrée :
— en vrac par wagon ou par camion-citerne ;
— moulée en pains de 5 kg à l'aide de presses ou de machines de moulage continues ;
— en paillettes obtenues avec une écailleuse rotative.

Utilisation

De tous les produits issus directement du pétrole, aucun n'a des utilisations aussi nombreuses et diverses que la paraffine. L'importance du point de fusion comme caractéristique est évidente pour le débouché traditionnel des bougies et des cierges ; elle n'est pas moindre pour l'imprégnation des emballages, cartons et papiers paraffinés, si l'on veut éviter qu'ils ne collent les uns aux autres par temps chaud. L'emploi généralisé de la paraffine pour protéger, envelopper et présenter les aliments, son utilisation dans de nombreux cosmétiques et son ingestion directe avec certains médicaments exigent une purification très contrôlée et conforme aux normes du codex, afin de garantir que les produits quittant la raffinerie soient effectivement dépourvus d'odeur, de goût et d'éléments instables susceptibles de s'oxyder ultérieurement.

En France, la consommation de paraffines et de cires, de l'ordre de 60 000 t/an, est relativement faible et devrait se développer dans la mesure où le papier imprégné résiste à la concurrence de l'emballage plastique.

A.-H. S.

▶ *Hydrogénation / Pétrole / Raffinage du pétrole.*

🕮 X. Normand, ***Leçons sommaires sur l'industrie du raffinage du pétrole*** **(Technip, 1965 ; 2 vol.).**

Paraguay

État de l'Amérique du Sud.

superficie	406 752 km²
population	2 354 000 hab.
densité	6 hab. au km²
taux d'accroissement annuel moyen (1970-1973)	3,9 p. 100
taux de natalité	44,6 p. 1 000
taux de mortalité	10,8 p. 1 000
population urbaine	36 p. 100
principales villes	
Asunción	393 000 hab.
Encarnación	18 745 hab.
Concepción	18 232 hab.
Villarrica	16 121 hab.
langues	espagnol et guarani
religion	catholique
monnaie	guarani

Isolé à 1 200 km de la mer, entre le 19e et le 29e degré de lat. S., le Paraguay est traversé par le grand cours d'eau qui lui a donné son nom et qui servait, au cours de l'époque coloniale, de voie de pénétration vers les Andes. Il fait actuellement figure de « Cendrillon » de l'Amérique latine, car c'est un pays pauvre, au niveau de vie très bas, à la croissance économique lente en dépit de milieux naturels qui ne sont pas dépourvus de possibilités.

Les milieux naturels

Le Paraguay, traversé par le tropique du Capricorne, se trouve divisé en trois types de milieux naturels et de paysages, qui commandent encore l'essentiel des formes de l'occupation humaine. Le relief, peu accidenté, joue un faible rôle dans cette division. Il convient, toutefois, d'opposer la partie orientale, constituée de plateaux cristallins qui prolongent le socle et sont entaillés par le Paraná, à la vaste plaine du Chaco, à l'ouest du río Paraguay. Cette dernière zone, très plate, est le « pays des rivières sans lit » : les cours d'eau andins s'y perdent en saison sèche, mais s'étalent sur d'immenses surfaces en saison humide, provoquent des inondations et forment des marécages.

Le climat est le facteur prépondérant pour différencier le milieu naturel. Par suite de l'éloignement de l'Océan et de la latitude, il présente un changement progressif d'est en ouest, non pas du point de vue des températures, qui restent partout relativement élevées, mais dans les totaux pluviométriques annuels, qui passent de 1 700 mm dans la partie orientale à moins de 500 mm à l'extrémité occidentale. Aussi les plateaux humides de l'Est, plateau du Paraná et bordure nord du Chaco, soit 20 p. 100 du territoire, sont-ils recouverts d'une forêt continue, dont seules la lisière et de rares clairières abritent des villages. Au contraire, l'immense pays plat de la partie ouest du Chaco, affecté d'un climat de plus en plus sec en allant vers les Andes, est une steppe de broussailles et d'herbes ; la zone orientale du Chaco est le domaine du quebracho (rouge), exploité pour le tanin. Entre ces deux zones, la plaine centrale du río Paraguay recueille suffisamment d'humidité pour entretenir une véritable savane plus ou moins arborée, qui constitue l'essentiel de l'espace utilisé pour l'agriculture, les sols y étant fertiles.

M. R.

L'histoire

Les Jésuites au pouvoir

À la fin du XVIe s., la conquête du Paraguay, la patrie des Guaranis, n'était pas achevée du fait de la résistance acharnée de ce peuple indien semi-nomade. Les Guaranis occupaient le bassin des trois grands fleuves qui convergent vers le Río de la Plata, soit beaucoup plus que le Paraguay moderne.

L'impossibilité de soumettre ce peuple guerrier décida le gouvernement espagnol à faire confiance aux Jésuites, qui voulaient sauver les Indiens de la servitude en les isolant de la société espagnole. Refuge contre les Espagnols et les Portugais du Brésil, les « réductions » *(reducciones)* devaient servir à la fois à l'évangélisation des Indiens et à leur organisation selon un schéma rationnel et planifié. La république jésuite du Paraguay fut ainsi une étonnante utopie, dont le fonctionnement pendant cent cinquante ans n'a pas fini de faire couler de l'encre, d'autant que sa fin tragique permet toutes les spéculations.

Les pères jésuites persuadèrent les tribus de renoncer à leur vie errante et à leur habitat dispersé, les rassemblant dans une série de villes construites selon un plan géométrique et leur enseignant l'agriculture et l'élevage. En quinze ans, une trentaine de réductions prospéraient déjà, et leur existence fut la plus efficace des propagandes auprès des peuples guaranis. Vers 1630, l'essor et la vitalité des missions inquiétaient déjà les colons blancs ; l'économie, les institutions politiques et sociales ainsi que la vie religieuse étaient dirigées de façon à former un tout homogène. L'« utopie » de Thomas More était descendue sur terre.

Entre 1630 et 1640, les ennemis des réductions se manifestèrent sous la forme des esclavagistes venus du territoire brésilien de São Paulo. Ces bandes de chasseurs d'esclaves, connus sous le nom de *Mamelouks*, agissaient avec la complicité des autorités coloniales (Portugal et Espagne étaient alors sous une monarchie unique). Les réductions du Guairá et de la sierra del Tapé furent ravagées, 100 000 personnes tuées ou réduites en esclavage, et 30 villes abandonnées. Les Jésuites organisèrent le repli sur un territoire plus homogène, entre les fleuves Paraná et Uruguay, puis obtinrent en 1640 l'autorisation d'armer les Indiens de fusils. Tout changea alors, et, dès 1641, les Paulistes connurent leur première défaite. Quelques années plus tard, la menace mamelouk avait cessé d'exister.

Au cours du siècle suivant, la prospère république jésuite ne cessa de se heurter à l'hostilité des colons blancs et des autorités espagnoles d'Asunción, sans jamais être sérieusement menacée. Forte de l'intérieur, elle succomba à l'offensive conjuguée du Brésil portugais et des Espagnols.

Le traité des limites (1750). Première guerre guarani

En 1750, le groupe de pression colonial hostile aux réductions obtint de Madrid la cession au Brésil de sept réductions sises sur la rive gauche de l'Uruguay. En échange, le Portugal abandonnait à l'Espagne la colonie d'El Sacramento, face à Buenos Aires. Excellente affaire pour le Brésil, ce marché désavantageux permettait de s'en prendre aux Jésuites. Ceux-ci évitèrent le piège tendu en se soumettant, mais condamnèrent ainsi les sept réductions orientales, attaquées à la fois par les Portugais et les Espagnols, et isolées de l'autre moitié de la république. Les Indiens refusèrent d'abandonner leur territoire et, forts de l'extraordinaire entraînement militaire que leur avaient donné les pères, résistèrent farouchement jusqu'en 1756, infligeant plusieurs défaites aux assaillants et les obligeant à demander des armistices, aussitôt rompus. Puis ils évacuèrent la rive gauche après en avoir fait une terre brûlée.

Expulsion des Jésuites, destruction de l'ordre et des réductions

La résistance des Guaranis vint précipiter le cours des événements en Europe, où les Jésuites étaient, depuis des années, en conflit avec le despotisme éclairé de France, d'Espagne et de Portugal. Expulsée du Portugal en 1759 par Pombal*, la Compagnie de Jésus* fut supprimée en France en 1762, expulsée d'Amérique en 1767, enfin abolie par Rome en 1773.

Les Espagnols accoururent en foule dès lors qu'étaient tombées les frontières d'un pays qui leur avait toujours été interdit. Ils suivaient leurs troupes, qui se conduisaient comme en pays conquis. Le pillage pouvait se faire impunément, les Guaranis ayant été désarmés au préalable. La fuite fut la seule réponse possible d'un peuple dont les cités furent saccagées et rasées et les terres confisquées. Au lieu d'améliorer la situation, l'indépendance vint ruiner définitivement les réductions, qui furent partagées entre le Paraguay, l'Uruguay et l'Argentine.

Le XIXe siècle : les hommes forts

La République guarani avait été victime d'un génocide entamé en 1750 et poursuivi jusqu'en 1817 par le Brésil, l'Argentine et les dirigeants d'un nouveau pays, le Paraguay. Depuis 1812, le maître du Paraguay s'appelait José Gaspar Rodríguez de Francia (1766-1840) : admirateur de Robespierre et de Napoléon, il imposa une dictature de fer pour isoler le Paraguay des pays voisins, dont il redoutait l'expansionnisme à juste titre. Son administration fut bénéfique pour l'économie et, à plus d'un titre, retrouva des pratiques du temps des Jésuites. La société métissée, sans grands besoins, fonctionnait sans avoir recours aux importations. La faiblesse de l'aristocratie blanche, jugulée par le dictateur, permit au pays de faire l'économie d'une dépendance coûteuse et de se passer des cultures d'exportation, indispensables partout ailleurs pour financer les importations. Le règne de Francia sauvegarda l'indépendance du Paraguay, menacé par l'Argentine, et se traduisit par le bien-être populaire, les cultures vivrières n'étant pas concurrencées par l'agriculture de plantations.

Les successeurs de Francia furent Carlos Antonio López (de 1844 à 1862), puis son fils Francisco Solano López (de 1862 à 1870). Ils maintinrent le rigoureux autoritarisme de leur prédécesseur et les options fondamentales de son programme économique et politique. Carlos Antonio López travailla à la modernisation technique de l'économie et à l'ouverture progressive au monde extérieur. L'exportation du tabac et du maté appartint à l'État, tandis que les propriétés du domaine public et les plantations travaillèrent sous le contrôle étatique.

La Triple Alliance (1865-1870)

Le jeune et fougueux Francisco Solano López abandonna la prudence diplomatique de Francia et de son père pour, à l'occasion des guerres du Río de la Plata, récupérer des territoires guaranis sur la frontière brésilienne. Il fit alors entrer son pays dans le conflit en appuyant une faction uruguayenne contre une autre, qui était alliée au Brésil. Fort d'une excellente armée de 50 000 hommes qui avait hérité des qualités militaires des Guaranis, il mena durant cinq ans une guerre incroyable contre le Brésil, l'Argentine et l'Uruguay ; ces trois pays s'étaient réconciliés dans la Triple Alliance, dirigée contre un peuple métis et indien que l'on voulait exterminer afin de s'en partager le territoire. L'héroïsme paraguayen étonna le monde par sa volonté désespérée ; les armées paraguayennes furent même capables un temps d'envahir le Brésil et l'Argentine avant d'être acculées à la résistance sur les bords du río Paraguay. L'invasion, la chute de la capitale, rien ne put mettre fin à la guerre, sinon la mort de López sur le champ de bataille au milieu de ses derniers soldats.

Le Paraguay devait rester marqué par le deuxième génocide de son histoire : un million de Paraguayens étaient morts, et le pays n'était plus qu'un amas de ruines. Il ne fut pas rayé de la carte grâce aux divisions entre les vainqueurs, mais la reconstruction, très lente, se fit sous le signe de la grande propriété et de l'hégémonie argentine.

1870-1932

Le désastre permit l'implantation du système oligarchique, que la dictature de Francia et des López avait rendu impossible ; le triomphe de la classe des grands propriétaires signifiait celui de l'économie d'exportation et de la dépendance. Le Paraguay vendait du cuir, du tabac, du maté et du bois à l'étranger. Pendant trente ans, les « colorados », ou conservateurs, restèrent au pouvoir, mais quand les libéraux, ou « azules », leur succédèrent, rien ne changea : la vie politique se limitait à la classe dirigeante, et les conflits n'intéressaient que les factions. L'autoritarisme était la règle, et l'état de siège la pratique courante. Les libéraux étaient liés à l'Argentine, et les conservateurs au Brésil.

La guerre du Chaco (1932-1935)

En 1932 commença une guerre sanglante entre les pays les plus pauvres d'Amérique du Sud, la Bolivie et le Paraguay, deux pays fortement indiens, deux pays enclavés dans le continent, battus et dépouillés par des voisins plus puissants. Les compagnies pétrolières internationales jouèrent un rôle dans le conflit, même si leurs responsabilités furent moins grandes qu'on ne l'a dit. La guerre, fruit des ambitions boliviennes, avait pour enjeu le désert du Chaco. Après de sanglants combats et une lutte atroce, où furent mobilisées de grandes masses, la Bolivie fut vaincue et ne dut d'éviter l'invasion qu'à la pression des grandes puissances (v. Bolivie).

La guerre bouleversa profondément la Bolivie et le Paraguay : dans les deux pays, lés officiers, indignés par l'absurde sacrifice (80 000 et 50 000 morts respectivement) imposé par les gouvernements oligarchiques, découvrirent le nationalisme révolutionnaire et prirent le pouvoir.

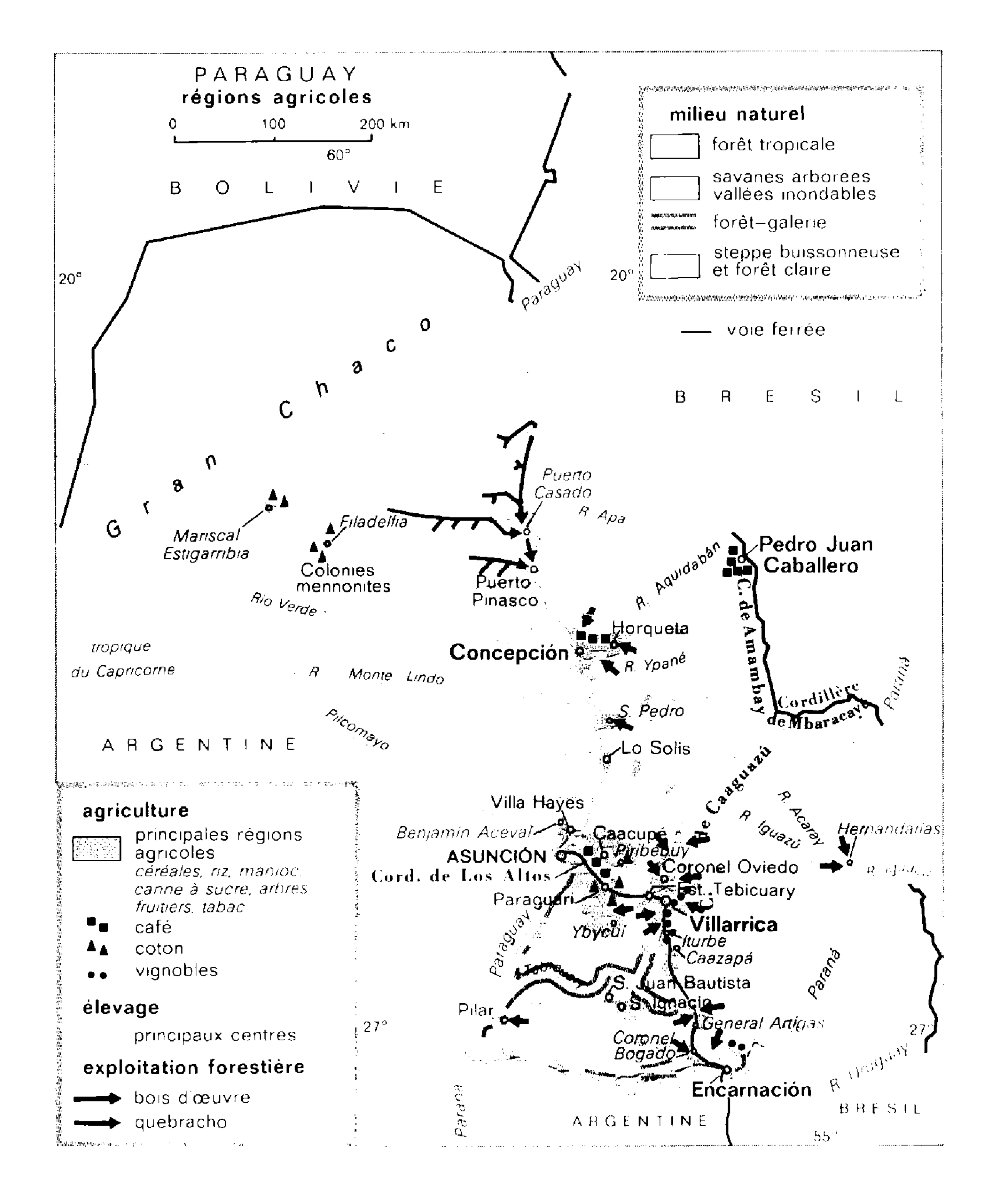
Après 1936 : les militaires au pouvoir

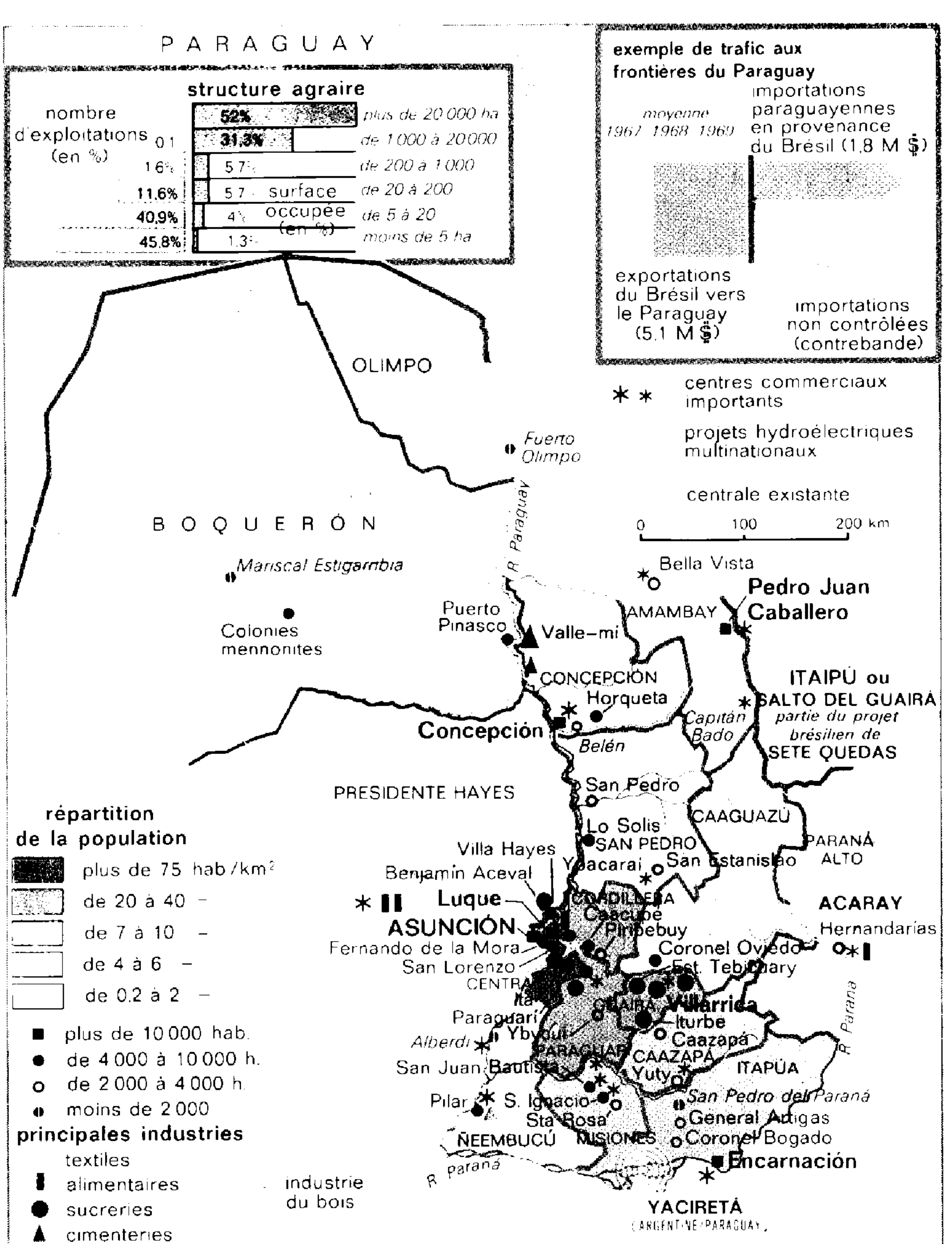
La brève tentative révolutionnaire du colonel Rafael Franco (1936-37) marqua la vie politique par l'apparition du parti « febrerista ». En 1939, le vainqueur de la guerre, José Félix Estigarribia, arriva à la présidence, mais il mourut dans un accident en 1940. Lui succéda le général Higinio Morínigo, dictateur absolu de 1940 à 1948. Un putsch inspiré par les libéraux, les communistes et les « febreristas » mit fin à son règne. Un autre, un an plus tard, renversa le président élu, Juan Natalicio González, idéologue nationaliste. La dictature de Federico Chaves (de 1949 à 1954) fut une imitation du paternalisme et de l'autoritarisme de Perón. Depuis, le général Alfredo Stroessner (né en 1912), réélu pour la cinquième fois le 11 février 1973, gouverne le pays d'une main de fer.

J. M.

Les éléments de l'organisation de l'espace

Le Paraguay est un pays sous-peuplé, dont la *population* ne dépasse guère 2 millions d'habitants, malgré une croissance démographique rapide. C'est un pays qui a été décimé par les guerres. En 1871, il ne restait que 221 000 habitants sur l'ensemble du territoire. Certes et en dépit de quelques avatars postérieurs, la population s'est progressivement reconstituée, mais elle est encore faible pour l'espace disponible, d'autant qu'un certain nombre de Paraguayens, en raison de la pauvreté du pays, préfèrent émigrer pour trouver du travail dans les grandes nations voisines, Brésil ou Argentine. En outre, cette population est inégalement répartie : alors que la région centrale et les environs immédiats de la capitale comptent des densités de 20 à 40 habitants au kilomètre carré, celles-ci tombent à moins de 1 habitant au kilomètre carré dans le Chaco et la partie nord de la forêt. Cette situation rend la mise en valeur difficile. La population active reste en majorité agricole : 54 p. 100 sont occupés par le secteur primaire contre 21 p. 100 par le secteur secondaire et 24 p. 100 par le secteur tertiaire. La majorité des habitants vit encore à la campagne. L'essentiel de la population urbaine est regroupé dans la





ville d'Asunción, qui abrite maintenant plus de 400 000 personnes ; aucune autre ville n'atteint 20 000 habitants, ce qui montre la grande faiblesse de l'encadrement du territoire par les services urbains et, d'une façon générale, par l'influence animatrice des villes.

Aussi l'*économie* est-elle dominée par les activités agro-pastorales et forestières, avec des formes traditionnelles de mise en valeur du sol. Tantôt il s'agit, dans le cadre de toutes petites exploitations, d'une agriculture de subsistance n'aboutissant qu'à une production vivrière réservée à la consommation familiale : ces zones de toutes petites propriétés, cultivant maïs et manioc, et pratiquant un petit élevage de volailles, se concentrent autour de la capitale ainsi que dans le Sud. Tantôt, au contraire, dans la partie centrale du pays et surtout dans le Chaco, l'élevage extensif du bétail bovin se pratique dans le cadre de très grandes estancias, avec une simple utilisation de la savane naturelle sur des milliers d'hectares. Le Chaco, par exemple, est divisé en immenses propriétés dépassant 20 000, voire 100 000 ha, à peine clôturées, qui ne cherchent nullement à améliorer les conditions naturelles. Aussi la densité du cheptel est-elle plus ou moins égale à une tête de bétail pour 5 ha de terre. Pourtant, dans la partie sud-est du pays, les conditions particulières de mise en valeur et de formation du groupe humain ont permis l'implantation d'un certain nombre de cultures industrielles, canne à sucre, fruits (citrons, ananas ou bananes), qui donnent à cette zone une atmosphère un peu moins pauvre.

À ces ressources, il faut ajouter la cueillette de l'herbe à maté, qui sert à faire la boisson traditionnelle des pays du Río de la Plata, ainsi que l'exploitation de la forêt. En effet, une grande partie du territoire, couverte par la forêt, est exploitée non seulement pour le bois — dans la mesure où il reste encore des essences dures et précieuses employées pour la construction des meubles —, mais surtout pour le tanin, car cette zone renferme l'arbre quebracho. Cette exploitation forestière est purement « extractive » et entraîne la dégradation d'environ 30 000 ha par an, sans qu'aucun effort ne soit accompli pour replanter et reconstituer cette richesse naturelle.

Dans cet espace aux activités agro-pastorales et extractives encore traditionnelles, les *communications*, malgré un effort récent d'équipement, restent insuffisantes pour une bonne intégration de l'ensemble du territoire. La voie fluviale constitue l'axe principal pour le commerce extérieur ; il s'ensuit que ce dernier passe nécessairement par l'Argentine. Le Paraguay ne dispose pratiquement pas de chemin de fer, si ce n'est de l'unique voie ferrée reliant Asunción à Encarnación et à l'Argentine, dont l'utilisation devient de plus en plus précaire par suite du vieillissement du matériel. En revanche, une politique récente de développement des routes a permis une bonne liaison de toute la partie est et sud-est avec la capitale ainsi qu'un désenclavement du pays, grâce au pont sur le Paraná, qui assure des relations routières directes avec le Brésil. Au contraire, la partie nord-est de la forêt et l'ensemble du Chaco, à l'ouest de la rivière Paraguay, ne disposent que d'un réseau de pistes très élémentaires ou de quelques tronçons de voies ferrées reliant les zones d'exploitation forestière au fleuve, sans aucun élément d'intégration réel de l'ensemble de l'espace. Ce sous-développement général se traduit par une très faible industrialisation. Certes, le sous-sol ne renferme pas de très grandes richesses, exception faite de quelques zones de minerais de fer, d'étain et de cuivre ainsi que, peut-être, de pétrole dans l'ouest du Chaco. De toute façon, le Paraguay se caractérise par l'absence totale d'industries de biens d'équipement. Ses activités secondaires se limitent à deux domaines : d'une part, la valorisation des denrées de base avant leur exportation, dans des entreprises dominées en général par le capital étranger (frigorifiques américains, fabriques d'extraits de viande britanniques ou américains, fabriques de tanin) ; d'autre part, une

agriculture

cheptel

bovins	5 800 000
ovins	320 000

utilisation du sol

cultures	2,3 p. 100
pâturages	24,6 p. 100
forêts et broussailles	50,5 p. 100
inculte et improductif	22,6 p. 100

structure de la propriété rurale

(dimension des propriétés en p. 100 de la superficie cultivée)

1 à 10 ha	3,5
10 à 50 ha	8,4
50 à 100 ha	3,6
100 à 1 000 ha	7,9
1 000 à 5 000 ha	17,6
5 000 à 20 000 ha	30,0
plus de 20 000 ha	29,0

petite industrie à caractère plutôt artisanal (86 p. 100 des établissements ont moins de 20 ouvriers), répondant au marché de consommation très réduit des 2 400 000 Paraguayens.

Effectivement, le Paraguay est aujourd'hui, avec la Bolivie, le pays où le revenu par habitant est le plus faible de toute l'Amérique latine. De ce fait, son économie reste extrêmement dépendante, avec les formes classiques qui en découlent : exportation des produits de base directement tirés de richesses naturelles du pays, importation des produits fabriqués. Ce commerce extérieur s'effectue surtout avec l'Argentine et les États-Unis.

M. R.

▶ *Asunción.*

📖 J. C. Chaves, *El supremo dictador* (Buenos Aires, 1942 ; 4e éd. Madrid, 1964). / J. A. Cova, *Solano López y la epopeya del Paraguay* (Buenos Aires, 1948 ; 4e éd. Caracas, 1956). / H. G. Warren, *Paraguay, an Informal History* (Norman, Okla., 1949). / C. Lugon, *la République communiste chrétienne des Guaranis, 1610-1768* (Éd. ouvrières, 1952 ; nouv. éd., 1970). / B. Duarte Prado, *Fundamentos doctrinarios del coloradismo* (Asunción, 1959). / R. Saguier Caballero, *Paraguay* (Asunción, 1964). / B. Susnik, *El indio colonial del Paraguay* (Asunción, 1965).

paralysie

Abolition de la motilité due à une anomalie du système nerveux.

Bien que la distinction entre système nerveux central et système nerveux périphérique soit artificielle puisque ceux-ci sont fonctionnellement et anatomiquement reliés (v. nerveux [*système*]), on distingue pratiquement, en raison de leurs caractères cliniques opposés et de leurs significations étiologiques différentes, les *paralysies d'origine centrale* de celles qui sont liées à une atteinte du *système nerveux périphérique*.

Les paralysies centrales sont associées à l'atteinte de la voie motrice centrale, c'est-à-dire du faisceau pyramidal à l'intérieur de la moelle épinière ou de l'encéphale.

Les paralysies périphériques sont dues à une lésion du motoneurone alpha en dehors de la moelle épinière (racines, nerfs rachidiens ou nerfs crâniens moteurs).

Paralysies périphériques

Les nerfs périphériques étant des nerfs mixtes renfermant des fibres efférentes motrices, des fibres afférentes sensitives et des fibres végétatives, la lésion d'un nerf périphérique va associer :
— des *troubles de la motilité*, caractérisés par une abolition (paralysie) ou une diminution (parésie) des mouvements s'accompagnant d'atrophie des muscles, d'hypotonie et d'abolition des réflexes tendineux ;
— des *troubles de la sensibilité*, subjectifs sous forme de douleurs, objectifs dans les zones d'hypoesthésie ou d'anesthésie (perte de la sensibilité) ;
— des *troubles trophiques ou vasomoteurs*, responsables de modifications de la peau, des phanères, de la survenue de rétraction tendineuse, d'ostéoarthropathies et de maux perforants (ulcères).

Lésions histologiques observées au cours des paralysies périphériques

Quatre types de lésions peuvent s'observer au niveau du nerf périphérique.

• La lésion siège sur la cellule nerveuse (corps cellulaire ou axone). C'est le cas de la polynévrite alcoolique, au cours de laquelle les neurones moteurs sensitifs et le ganglion rachidien sont touchés. Dans d'autres lésions toxiques, seuls les neurones moteurs sont atteints.

• La lésion siège au niveau de la gaine de myéline (cellules de Schwann). C'est le type de lésion qu'on observe dans les paralysies de la diphtérie*.

• L'atteinte des fibres nerveuses peut être secondaire à un processus pathogène touchant les espaces interstitiels du nerf, qu'ils soient inflammatoires, infectieux ou métaboliques.

• La lésion siège au niveau des vaisseaux sanguins et dans le nerf. C'est le cas des artérites, des compressions vasculaires, de l'athérome.

Aspects cliniques des paralysies périphériques

Cliniquement, on distingue les atteintes *isolées* d'une racine, d'un plexus ou d'un nerf, liées le plus souvent à une cause locale mécanique (traumatisme), et des atteintes de plusieurs racines telles que *multinévrites, polynévrites* et *polyradiculonévrites*, liées à un processus pathologique général (toxique, infectieux ou métabolique).

■ ATTEINTE ISOLÉE DES RACINES, PLEXUS OU TRONC NERVEUX

• *L'atteinte radiculaire.* Elle est caractérisée par une douleur siégeant dans le territoire correspondant ; elle est exacerbée par les efforts de toux et d'éternuement ainsi que par les manœuvres d'étirement. Il s'y associe un déficit moteur sensitif et réflexe variable. Il s'agit par exemple des névralgies crurales et sciatiques dues le plus souvent aux compressions des 3e, 4e et 5e racines lombaires ainsi que de la 1re racine sacrée par une hernie discale, plus rarement par un neurinome ou une tumeur du rachis.

• *L'atteinte plexulaire.* C'est l'atteinte de plusieurs racines superposées ; par exemple, la paralysie du plexus brachial résulte de l'étirement des 4e, 5e, 6e, 7e et 8e racines cervicales ainsi que de la 1re racine dorsale. Elle est rarement complète et peut ne toucher que quelques-unes des racines constituant le plexus. Elle peut être due à un traumatisme, à une infiltration néo-plasique de la région axillaire, à une malformation ou encore à des mécanismes inflammatoires. De même, l'atteinte du plexus lombo-sacré, constitué par les 1re, 2e, 3e, 4e et 5e racines lombaires ainsi que par les 1re et 2e racines sacrées, peut être plus ou moins complète.

• *L'atteinte tronculaire.* C'est l'atteinte d'un tronc nerveux. Les causes traumatiques sont les plus fréquentes. Citons les paralysies :
— du *nerf phrénique*, nerf moteur du diaphragme dont la lésion entraîne une ascension et une immobilité d'une moitié du diaphragme ;
— du *nerf médian*, nerf de l'opposition du pouce assurant la sensibilité de la moitié externe de la main ;
— du *nerf cubital*, nerf de la préhension assurant les mouvements de latéralité des doigts et la sensibilité de la moitié externe de la main ;
— du *nerf radial*, nerf de l'extension du membre supérieur ;
— du *nerf sciatique*, nerf de la flexion-extension du pied sur la jambe assurant la sensibilité de la face antérieure et latérale du membre inférieur.

■ LES POLYNEUROPATHIES

Il s'agit :

• des *multinévrites*, caractérisées par l'atteinte simultanée de plusieurs troncs nerveux (leurs causes sont nombreuses [diabète, lèpre, etc.]) ;

• des *polynévrites*, qui réalisent une atteinte symétrique à prédominance distale, et qui sont liées à des maladies générales, carentielles, dégénératrices ou toxiques (alcoolisme) ;

• des *polyradiculonévrites*, caractérisées par des paralysies touchant aussi bien les racines que les extrémités des nerfs rachidiens et les nerfs crâniens (elles sont dues à des processus inflammatoires [syndrome de Guillain et Barré]). Une paralysie périphérique donne à l'exploration électro-myographique des signes caractéristiques.

Les fibres nerveuses étant lésées, la forme du potentiel d'unité motrice est altérée ; ces modifications morphologiques caractérisent l'atteinte du neurone moteur périphérique. De même, la mesure de la vitesse de conduction de l'influx sur une fibre motrice ou sensitive permet d'évaluer l'intensité de la lésion dont la fibre est le siège.

Paralysies d'origine centrale

Elles prédominent aux extrémités distales et à la face : aux membres supérieurs, ce sont les muscles extenseurs qui sont le plus touchés ; aux membres inférieurs, ce sont les muscles fléchisseurs.

Elles s'accompagnent d'une hypertonie (augmentation du tonus des muscles), d'une exagération des réflexes ostéo-tendineux et d'une modification des réflexes cutanés.

Elles sont liées à une atteinte d'un ou des deux faisceaux pyramidaux, qu'il s'agisse d'une lésion ischémique, hémorragique, tumorale ou infectieuse (v. nerveux, [*système*]).

On distingue deux grandes catégories.

Les hémiplégies

Ce sont des paralysies ne touchant qu'un hémicorps (moitié droite ou gauche du corps) ; elles sont dues à une lésion d'un faisceau pyramidal.

Comme la lésion est le plus souvent située au-dessus de la décussation bulbaire, l'hémiplégie siège du côté opposé à la lésion. Suivant le niveau de la lésion, on distingue les hémiplégies corticales (cortex cérébral), capsulaires (capsule interne), du tronc cérébral, médullaire (moelle épinière). Parfois l'hémiplégie ne touche qu'un membre supérieur ou un membre inférieur : il s'agit d'une *monoplégie*.

Les paraplégies

Ce sont des paralysies des deux membres inférieurs. Elles sont liées à une atteinte bilatérale des faisceaux pyramidaux, au niveau de la moelle. Les causes sont nombreuses : traumatiques, vasculaires, inflammatoires, tumorales.

Lorsque la lésion siège en haut de la moelle épinière (au cou), dans le tronc cérébral, ou, plus rarement, au niveau

de l'encéphale (atteinte bilatérale des globules paracentraux), il y a *quadriplégie*, c'est-à-dire paralysie des quatre membres.

La paralysie générale

Elle a été décrite par Antoine Bayle (1799-1858) en 1822. C'est en réalité non une paralysie, mais une démence d'origine syphilitique, survenant dans la période tertiaire de cette maladie, dix à vingt années après ses premières manifestations, parfois plus précocement.

On observe une détérioration intellectuelle progressive en rapport avec une méningo-encéphalite : atteinte des neurones de l'encéphale par le tréponème et réaction des méninges, infiltrées d'éléments mononucléés (leucocytes).

La maladie est très polymorphe et associe toujours des signes neurologiques à des troubles psychiatriques. Le début est fait de troubles intermittents du comportement, souvent d'aspect maniaco-dépressifs (v. maniaco-dépressive *[psychose]*), ainsi que de signes nerveux : crises convulsives, paralysie d'un nerf crânien...

Plus tard, le tableau clinique associe signes neurologiques et signes psychiatriques :

• les **signes neurologiques** sont représentés par :
— un tremblement, constamment retrouvé, du territoire bucco-lingual (avec mouvements de piston de la langue) et de l'écriture ;
— des troubles de la parole (syllabes inversées ou omises dans un mot) ;
— presque toujours un signe d'Argyll-Robertson (abolition du réflexe pupillaire à la lumière).

Parfois des douleurs fulgurantes, une diminution de la sensibilité et des réflexes ostéo-tendineux du membre inférieur évoquent un tabès associé.

• les **signes psychiatriques** comportent :
— des troubles démentiels avec déficit constant de la mémoire, perte du raisonnement, du jugement ;
— parfois un délire mégalomaniaque ou hypocondriaque.

Le diagnostic repose sur les anomalies biologiques : du sang (sérologie syphilitique toujours positive pour le test de Nelson, quelquefois négative en ce qui concerne le B.-W. [Bordet-Wassermann]) et du liquide céphalo-rachidien (sérologie toujours positive, méningite à lymphocytes, augmentation des gammaglobulines et précipitation du benjoin colloïdal).

L'encéphalographie gazeuse montrerait une dilatation globale des cavités ventriculaires, donc une atrophie de la masse cérébrale.

Le traitement précoce peut seul enrayer l'évolution irréversible de la démence : il consiste, après une courte cure de corticoïdes ou de cyanure de mercure, en une pénicillinothérapie prolongée. (V. syphilis.)

F. B.

J. B. et J. E.

paramagnétisme

Propriété des substances paramagnétiques.

Historiquement, on appelle *substances paramagnétiques* les substances qui, placées dans un champ magnétique $\vec{H}$, prennent une aimantation $\vec{J}$ parallèle, proportionnelle à $\vec{H}$ et de même sens, ce qui les distingue des substances diamagnétiques. Ce paramagnétisme est défini par le rapport $\kappa = \vec{J}/\vec{H}$ de l'aimantation au champ, appelé *susceptibilité* : κ est généralement compris entre 10^{-3} et 10^{-6} (en u. é. m. c. g. s.), de sorte que l'aimantation prise dans les champs les plus élevés réalisables au laboratoire n'atteint pas le centième de celle d'un bon aimant permanent. En général, κ varie avec la température, quelquefois d'une manière compliquée.

Un grand nombre de mécanismes élémentaires peuvent donner naissance à du paramagnétisme. Bornons-nous aux trois principaux.

Paramagnétisme de Curie-Langevin

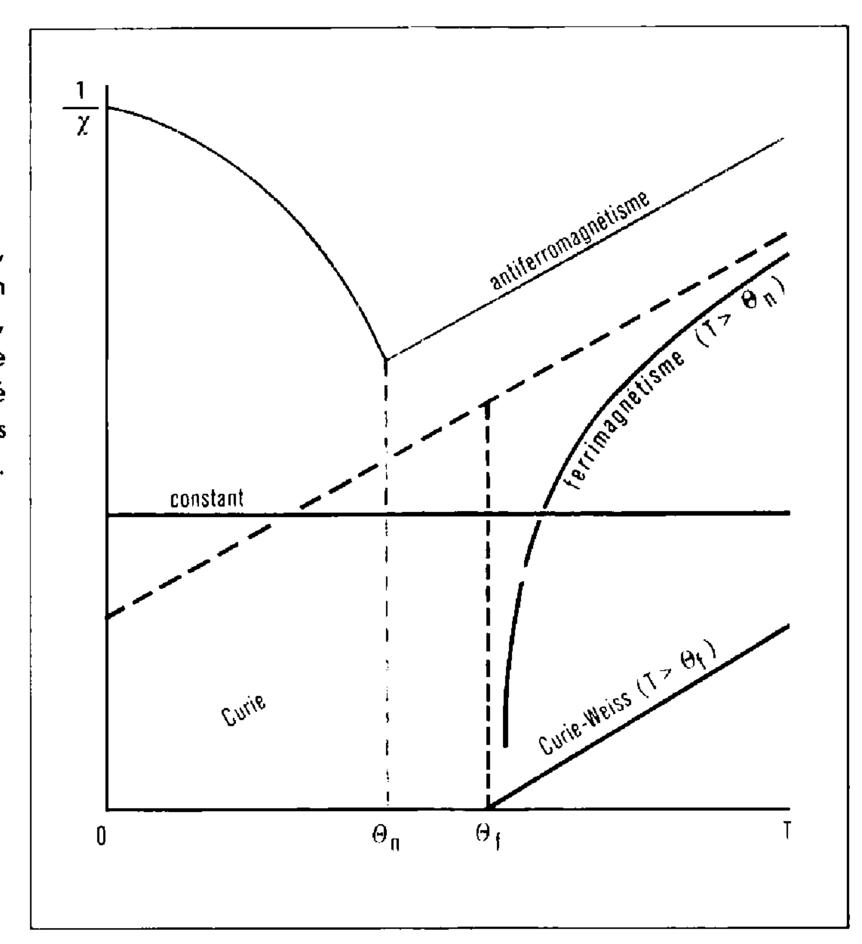
Il est caractérisé par une susceptibilité inversement proportionnelle à la température absolue T :

$$\kappa = \frac{C}{T} \qquad (1)$$

et a été mis en évidence par P. Curie*. Il apparaît lorsque les atomes ou les molécules de la substance possèdent un *moment magnétique permanent* μ, sous la réserve que ces moments élémentaires ne soient pas couplés les uns aux autres. En l'absence de champ magnétique, les moments élémentaires sont orientés au hasard, sous l'effet de l'agitation thermique. Mais, sous l'action d'un champ magnétique, ils tendent à s'orienter suivant sa direction.

En appliquant les lois de la mécanique statistique classique, P. Langevin* a justifié théoriquement la loi (1) et montré que la constante C, ou constante de Curie, était égale à $n\mu^2/3k$, où n est le nombre des aimants élémentaires par unité de volume et k la constante de Boltzmann.

Lorsque le rapport $\mu H/kT$ de l'énergie magnétique à l'énergie d'agitation thermique devient de l'ordre de grandeur de l'unité ou supérieur, la loi linéaire (1) cesse d'être valable et l'aimantation du corps paramagnétique tend vers une limite $N\mu$, correspondant au parallélisme de tous les aimants élémentaires.



Variation schématique, en fonction de la température, de l'inverse de la susceptibilité de différents types de paramagnétisme.

L'avènement de la mécanique quantique a légèrement changé ces résultats, car le moment élémentaire ne peut plus prendre qu'un nombre fini — égal à 2J + 1 — d'orientations par rapport au champ : la constante C prend alors la valeur $N\mu^2(J + 1)/3kJ$.

Comme exemples d'un tel paramagnétisme, citons les sels des métaux de transition et de terres rares, contenant beaucoup d'eau de cristallisation.

Paramagnétisme des substances ordonnées

Lorsque les aimants élémentaires sont couplés les uns aux autres, ils prennent des orientations ordonnées à basse température. Par exemple, ils sont tous parallèles entre eux dans les substances *ferromagnétiques*, tandis qu'ils se partagent en deux familles ou sous-réseaux dans les substances *ferrimagnétiques* : les uns orientés suivant une certaine direction, les autres en sens inverse. Au-dessus d'une certaine température, le point de Curie θ_f, cet ordre disparaît, et la substance devient paramagnétique. Chez les ferromagnétiques, l'inverse $1/\kappa$ de la susceptibilité est approximativement donné par la loi de Curie-Weiss :

$$\frac{1}{\kappa} = \frac{T - \theta_p}{C} \qquad (2)$$

où θ_p est voisin de θ_f, tandis que, chez les ferrimagnétiques, $1/\kappa$ est donné par la loi suivante, hyperbolique en T :

$$\frac{1}{\kappa} = \frac{T - \theta_p}{C} - \frac{\sigma}{T - \theta_i}, \qquad (3)$$

où θ_p, est généralement négatif.

Pour le fer, le nickel et le cobalt, aussi bien que pour la magnétite, qui est ferromagnétique, θ_f, est supérieur à la température ambiante, tandis que, dans les sels des métaux de transition ou de terres rares, il n'est que de quelques kelvins.

Chez les *antiferromagnétiques*, tels que MnO ou NiO, il existe deux sous-réseaux à aimantations exactement égales et opposées qui se déforment sous l'action d'un champ magnétique, de sorte que ces corps sont paramagnétiques à toute température. La susceptibilité croît avec la température depuis le zéro absolu jusqu'à la température θ_N de Néel, où disparaît l'ordre, et décroît ensuite selon la loi (2).

Paramagnétisme de Pauli

Dans un métal alcalin comme le sodium, les électrons de valence ne restent pas localisés sur les mêmes atomes, mais se déplacent assez librement dans tout le cristal. Ce sont des *électrons itinérants*. Ils forment, si l'on veut, une molécule gigantesque avec des niveaux d'énergie discrets qui, selon le principe d'exclusion de Pauli, sont vides ou occupés par un seul électron. Dans la distribution correspondant à l'énergie minimale, tous les états sont occupés à un niveau supérieur qui est de l'ordre de plusieurs électrons-volts, c'est-à-dire des dizaines de fois supérieur à l'énergie d'agitation thermique. La répartition des électrons n'est donc pas sensiblement affectée par la température. D'autre part, le champ magnétique $\vec{H}$ abaisse les niveaux d'énergie des électrons dont le spin est orienté dans le sens du champ et élève ceux dont le spin est orienté en sens inverse. Il en résulte une aiman-

tation dans le sens de H, parallèle et proportionnelle à $\overrightarrow{H}$, indépendante de la température.

C'est ce qu'on appelle le *paramagnétisme constant* : il est présent dans tous les métaux, puisqu'ils possèdent des électrons de conduction, c'est-à-dire des électrons itinérants. Il se superpose éventuellement au paramagnétisme de Weiss.

L. N.

Paraná

État du Brésil méridional ; 199 554 km^2 ; 6 937 000 hab. Capit. *Curitiba.*

L'État occupe 2,3 p. 100 de la surface totale du pays, mais abrite un peu plus de 7 p. 100 de la population brésilienne. C'est en effet (dans sa partie nord) une zone de front pionnier où le développement de la culture du café a provoqué l'accroissement très rapide du peuplement.

Le Paraná appartient au plateau méridional brésilien et comprend plusieurs zones topographiques à partir de la mer : d'abord une plaine côtière relativement étroite, limitée, du côté intérieur, par l'escarpement de faille de la serra do Mar, qui borde un premier niveau de plateau, celui de Curitiba, bordé à son tour, à l'ouest, par le plateau de Ponta Grossa, puis par un troisième niveau plus élevé, où prédominent déjà les basaltes, qui constituent, sur une très grande superficie, l'intérieur de là partie méridionale du Brésil. C'est donc un relief de plateaux étages. Le climat y est adouci par l'altitude et par la latitude déjà subtropicale : aussi les températures moyennes de l'été ne dépassent-elles par 25 °C, tandis que celles de l'hiver se situent autour de 12-15 °C ; certains jours de la période hivernale, les hauts plateaux peuvent connaître, par suite de l'invasion des masses d'air polaire atlantique, des gelées nocturnes préjudiciables à l'agriculture. La pluviosité y est forte et bien distribuée pendant toute l'année, bien que la saison d'hiver soit plus sèche que celle de l'été. La partie est reçoit entre 1 000 et 1 250 mm de pluies par an, tandis qu'à l'ouest la pluviosité atteint 1 500 mm par an sur le troisième plateau. Les sols sont variés et opposent notamment une région très favorable aux cultures de café, dans le Nord, aux sols assez pauvres du Sud, dans les zones de grès (portant des forêts tropicales ou des prairies naturelles ; parfois des défrichements ont entraîné une érosion des sols hypothéquant une mise en valeur agricole).

Le territoire du Paraná fut pénétré dès le XVIIe s. par les Portugais, en quête de l'or ; en 1648, ceux-ci fondèrent Paranaguá, qui reste encore le plus important port de l'État. À la même époque, les Espagnols, venus de l'intérieur par le Paraguay, cherchèrent à asservir les Indiens qui peuplaient cette zone ; mais ils furent repoussés par les raids des bandeirantes portugais, qui rattachèrent le Paraná à la colonie portugaise du Brésil. Au XVIIIe s. se développa une mise en valeur des régions de prairies, partagées en grands domaines d'élevage extensif possédés par des Portugais. Cet élevage, destiné à ravitailler les zones minières situées plus au nord, dans les États de São Paulo et de Minas Gérais, se situe autour de la ville de Curitiba, qui devient ainsi la capitale de l'État de Paraná (1854). Mais, à la fin du XIXe s. et au début du XXe, la grande affaire de l'État devient le démarrage de la culture du café dans sa partie nord ; elle prolonge le grand mouvement de front pionnier parti de l'État de São Paulo. À la pénétration progressive du café correspond la création des villes-centres tertiaires, dont la plus importante, Londrina, est devenue le centre régional de cette partie dynamique du Paraná.

Cette ultime phase de la mise en valeur de l'État se fit en trois étapes : la première, vers 1862, occupa le « Vieux Paraná » et fut réalisée par des capitalistes paulistes. Une voie ferrée pénétrant vers l'intérieur favorisa la naissance de villes comme Cambará, Bandeirantes... Ensuite, les « companhias de terra », compagnies privées pratiquant une spéculation sur les terres, ainsi que des compagnies de colonisation publiques menèrent à bien l'occupation du « Nouveau Paraná », qui se termina vers 1950. Celui-ci, économiquement puissant par l'ampleur de la culture du café, vit s'éclore des centres urbains importants, tels que Londrina, Apucarana, Arapongas, etc. Enfin, depuis 1940, les mêmes compagnies de colonisation assurent l'occupation du « Très Nouveau Paraná », où prolifèrent également des centres urbains importants. Durant cette dernière phase, le Centre-Sud-Est a également bénéficié d'une mise en valeur grâce à l'exploitation du pin et du maté.

L'immigration a joué un rôle essentiel dans la colonisation du Paraná, avec l'installation de colons européens, surtout italiens, ukrainiens et allemands. Il s'y ajoute actuellement l'apport des migrations nationales, venues du Nord-Est et du Minas Gerais.

L'économie repose avant tout sur l'activité agricole, avec la commercialisation d'un certain nombre de produits : café, maïs, haricots, coton, riz, pomme de terre, manioc, blé. Depuis 1950, le café tient une place prépondérante dans le revenu de l'État. C'est donc une économie soumise aux variations des cours sur le marché mondial et, de ce fait, particulièrement vulnérable. En outre, les bénéfices réalisés grâce à la culture du café n'ont été que partiellement réinvestis au Paraná même, et cette fraction n'a servi qu'à étendre encore ces mêmes plantations de café. Il n'est donc pas étonnant que la stabilisation de la production caféière, jointe à un désastre agricole provoqué par de grandes gelées survenues en 1962, ait gravement perturbé l'économie du Paraná.

L'urbanisation a été extrêmement rapide. Elle se caractérise par une forte augmentation de la population

dans les trois plus grandes villes : Curitiba, Ponta Grossa et Londrina. Curitiba, qui comptait 344 560 habitants en 1960, en abritait 707 000 en 1970. Au contraire, les autres cités, datant d'avant 1950, n'ont grandi que lentement. La poussée urbaine se traduit davantage par une prolifération de nouveaux petits centres urbains. En 1950, le Paraná n'avait que six villes de plus de 10 000 habitants et quatorze comprises entre 5 000 et 10 000 habitants ; en 1960, il renfermait déjà quinze villes de la première catégorie et trente-quatre de la seconde.

M. R.

paranoïa

Trouble du jugement ou d'aberration de la raison.

Le mot *paranoïa* a été introduit en 1838 dans la langue française. Dans la langue anglaise et notamment le dictionnaire de Webster, il désigne deux entités : d'une part, une *psychose chronique délirante systématisée sans hallucination* et, d'autre part, une *tendance naturelle de la part d'individus à la suspicion, à la méfiance, à la mégalomanie secrète ou avouée.* En schématisant ces notions, on regroupe sous ce terme deux ordres de faits pathologiques ou de troubles mentaux, tantôt liés l'un à l'autre, tantôt totalement indépendants, même au cours d'une longue évolution existentielle.

La constitution ou personnalité paranoïaque

C'est une organisation pathologique de la personnalité, permanente par définition, appelée par les uns *constitution paranoïaque*, par les autres *névrose de caractère* et par d'autres encore *personnalité psychopathique de type paranoïaque*. Quels que soient les vocables utilisés, il s'agit bien, dans tous les pays, dans toutes les sociétés, dans toutes les races et dans l'histoire même de l'humanité, des mêmes anormaux, les « paranoïaques », qui sont tous les mêmes, reconnaissables à leur « air de famille ». Ils se distinguent par quatre grands traits de caractère plus ou moins évidents : la *surestimation de soi* avouée ou dissimulée, qui va de la simple suffisance à la mégalomanie ; la *psychorigidité*, c'est-à-dire le manque de souplesse ; l'*entêtement*, avec un culte particulier de la logique pure, du droit, de la justice, du devoir purement formels ; la *méfiance*, avec son corollaire la peur d'être dupe, la susceptibilité, la conviction intime qu'autrui peut vous nuire. L'*insociabilité* résulte des trois traits précédents. Le paranoïaque se déclare souvent blessé, meurtri par ses contacts avec autrui et la collectivité. Il est agressif, vindicatif ou rancunier. Il s'isole ou impose à sa famille une restriction des contacts sociaux. Il a peu ou pas d'amis. Ses relations professionnelles sont empreintes de formalisme, de soumission apparente à l'autorité « pourvu qu'elle y mette les formes » ; les relations avec les égaux ou les inférieurs sont dures, rigides, parfois tyranniques. Avec les supérieurs, c'est la loi du tout ou rien : soumission mielleuse à la force ou contestation permanente sur des détails sans importance, à défaut du fond.

Beaucoup de paranoïaques sont des tyrans domestiques (souvent de manière secrète), des revendicateurs acharnés toujours certains de leur droit, des faiseurs de procès, des autodidactes mégalomanes inventeurs, théoriciens, prophètes, fanatiques politiques ou religieux, passionnés dangereux ou destructeurs de l'objet de leur passion. Le fait important, le trait d'union de ces éléments du caractère et du comportement paranoïaques est une fausseté du jugement, dont on a toujours dit qu'il avait une origine profonde affective. Rien n'est moins sûr en réalité. L'intelligence du sujet, pour brillante

qu'elle soit parfois, est toujours apparue comme distordue, fonctionnant sans autocritique, sans nuances ni discernement. Les qualités intellectuelles sont empreintes de rigidité, de raisonnements trop stricts, *a priori*, avec des postulats de base sans fondement réel ou bien des interprétations erronées de faits bien observés.

Les psychanalystes ont insisté sur l'importance des mécanismes de projection dans la genèse et l'expression de la personnalité paranoïaque : le sujet projette inconsciemment ses propres sentiments sur autrui. « Ce n'est pas lui qui est agressif, c'est l'autre qui est mauvais ou dangereux. » Le paranoïaque prête volontiers à autrui des intentions qu'il a lui-même sans le savoir : Freud a souligné d'autre part la fréquence des pulsions homosexuelles latentes et refoulées dans l'inconscient du paranoïaque, son narcissisme exalté, son monde intérieur sado-masochiste.

Presque toujours le caractère paranoïaque aboutit à une mauvaise adaptation socio-professionnelle ou familiale. Il est des cas où une certaine réussite sociale s'affirme, voire un génie créateur, mais au prix de souffrances multiples, de mutilations, d'aberrations qui frappent l'entourage immédiat, la société et souvent le sujet lui-même.

Le médecin est souvent sollicité par les proches, les parents, les amis, le conjoint ou les enfants du paranoïaque pour le soigner, détendre une situation explosive, réparer les « dégâts psychologiques », le gâchis, réduire l'agressivité, la revendication irascible, la tyrannie. En réalité, il y a peu de possibilités : le paranoïaque refuse les soins qui touchent « aux nerfs » ou au caractère. Le contact psychothérapique est malaisé, et l'abord même de ces sujets est freiné par la psychorigidité ou la fausseté du jugement. Il faut quelquefois un prétexte ou la chance unique d'une relation affective privilégiée, souvent établie sur des rapports de force ou de loi, pour agir. Néanmoins, quelques paranoïaques ont une confiance exceptionnelle en un médecin, ce qui rend le pronostic meilleur. Il faut distinguer les petits paranoïaques, mal adaptés au milieu ou simples bourreaux domestiques, plus ou moins accessibles aux traitements, des grands paranoïaques insociables, pervers, alcooliques ou délinquants, qu'il est illusoire de vouloir améliorer. Il est curieux de constater que la morale de ces sujets est elle-même touchée : le paranoïaque, si droit, si pur, si formaliste en apparence, s'autorise parfois, avec un sentiment extraordinaire de bonne foi et de justice personnelles, des écarts ou des entorses graves à la morale collective.

Les psychoses paranoïaques

Le terme de *paranoïa* recouvre une seconde catégorie de troubles mentaux, qui n'est pas sans points communs avec la précédente, mais qui s'en distingue par un point fondamental : l'apparition d'un *délire*.

• La forme la plus commune de ces psychoses est un *délire chronique d'interprétation à thème de persécution*, dit « de structure paranoïaque ». Le délire se développe progressivement de manière systématisée, c'est-à-dire claire, logique, cohérente. Il réalise une « histoire » que l'on peut raconter à quelqu'un sous une forme compréhensible, voire convaincante. D'ailleurs, le malade a une conviction absolue qui peut entraîner l'adhésion d'un entourage suggestible ou subjugué. Il n'y a pas ou peu d'hallucinations. Tout repose sur de multiples interprétations de petits faits réels. Rien n'est coïncidence aux yeux du paranoïaque délirant. Les paroles, les gestes les plus insignifiants et banals de la part d'autrui deviennent lourds de signification secrète et de menace voilée. « Tout est organisé », dit-il, en douce, par-derrière pour lui nuire, le calomnier, l'attaquer corporellement (fréquence des thèmes hypocondriaques et d'empoisonnement), détruire ses biens, ses intérêts, sa valeur personnelle, sa famille. Les persécuteurs sont désignés, leurs buts bien éclaircis, leurs manœuvres toutes analysées, détectées dans leurs moindres détails. Les accusations s'appliquent volontiers aux individus appartenant à des collectivités particulières : raciales (Juifs, Arabes, Allemands), politiques (communistes), administratives (la police), secrètes (la franc-maçonnerie).

L'évolution de ce délire qui s'étend progressivement est irréductiblement chronique : les thérapeutiques chimiothérapiques ne font que diminuer l'intensité des préoccupations délirantes, les démarches intempestives, l'agressivité, sans entamer la conviction de base.

• Des variantes de ce délire chronique d'interprétation persécutive sont connues depuis longtemps : ce sont les *psychoses chroniques passionnelles.*

a) *Psychoses de revendication passionnelle.* Marquées par des procès injustifiés, mais acharnés, elles ont pour fondement essentiel la conviction erronée d'un préjudice corporel (accident, maladie avec sinistrose vraie, hypocondrie), matériel ou moral. La dangérosité est importante à l'égard des médecins, des magistrats, des avocats pour peu qu'ils déçoivent le paranoïaque dans leurs attitudes.

b) *Psychoses passionnelles de jalousie et d'érotomanie délirantes.* Le *délire de jalousie* paranoïaque évolue sur un mode chronique et peut aller jusqu'au meurtre. Il est favorisé par l'alcoolisme chronique.

L'*érotomanie* est la certitude complètement fausse d'être aimé ; d'où des scandales et des actes agressifs quand l'« objet choisi » fait clairement comprendre qu'il n'en est rien.

Dans ces psychoses passionnelles, les interprétations, les raisonnements peuvent paraître sans failles, à condition d'admettre le postulat de base complètement faux (préjudice, tromperie, certitude d'être aimé) ; on y rattache le délire des inventeurs, certains délires mystiques, philosophiques ou politiques.

Ces délires paranoïaques se développent en règle générale sur une personnalité généralement paranoïaque de longue date, à l'âge adulte et volontiers à l'âge mûr.

• Une forme particulière de délire paranoïaque tient au terrain, à l'évolution, à la qualité des réactions au délire : c'est le *délire de relation des sensitifs de Kretschmer.* Il apparaît chez des sujets doués d'une personnalité dite « sensitive » (paranoïa de défense et de retrait par rapport à la paranoïa de combat précédente). Ce sont des doux, des hypersensibles, des asthéniques, hyperscrupuleux, persuadés en secret que leur valeur n'est pas suffisamment reconnue, peu communicatifs, renfermés, habituellement inhibés, retenant en eux par un contrôle excessif toutes les vexations et humiliations de la vie quotidienne. C'est le délire des célibataires, des vieilles filles, des gouvernantes, des employés de maison en apparence soumis et effacés. Les malades souffrent en silence, isolés sur le plan affectif, sans compensations psychologiques ou sexuelles satisfaisantes ; puis un jour, à la suite d'un événement insignifiant pour lequel ils se sentent à tort au rang d'accusés ou de coupables, éclate le délire interprétatif et intuitif : impression d'hostilité de l'ambiance, de malveillance systématique, certitude d'être mal jugés, suspectés, méprisés, brimés, raillés en secret. Le plus souvent, ces malades réagissent par l'anxiété, la dépression, l'isolement, la fuite ou le suicide. Rarement ils deviennent accusateurs, agressifs, revendicateurs. L'évolution n'est pas toujours chronique. Ces malades sont plus accessibles que les paranoïaques ordinaires aux thérapeutiques chimiques et à la psychothérapie.

En résumé, les psychoses délirantes paranoïaques, toutes chroniques spontanément, se développent dans l'immense majorité de cas chez des personnalités pathologiques de type paranoïaque classique ou sensitive.

• En revanche, il existe des *délires paranoïaques aigus, transitoires plus ou moins réactionnels*, curables, qui éclatent brusquement chez des individus n'ayant pas nécessairement antérieurement une personnalité paranoïaque. Le rôle déclenchant des chocs affectifs, des frustrations existentielles, des conflits aigus, du surmenage n'est pas négligeable.

Ces paranoïas délirantes aiguës s'observent essentiellement chez l'adulte (délire interprétatif aigu curable). Chez l'adolescent, on voit souvent des attitudes et des comportements paranoïaques, soit purement caractériels, soit même subdélirants, qui sont volontiers réactionnels au milieu familial ou scolaire ou à l'ambiance particulière d'une petite collectivité. Ces troubles peuvent s'amender par des mesures psychothérapiques et une action directe sur le milieu.

• Chez les vieillards, au début ou au cours d'un affaiblissement intellectuel sénile, il est banal de rencontrer des idées de persécution et surtout de préjudice matériel ou corporel (thème du vol notamment, avec accusation absurde de personnes de la famille ou de voisins de palier).

Causes, pronostics et mesures thérapeutiques des paranoïas

Causes

Rien n'est moins établi que la cause profonde de la paranoïa, qu'elle soit simple organisation pathologique de la personnalité ou processus délirant chronique. La psychanalyse est la seule théorie prétendant saisir les mécanismes et la genèse du trouble. En ce

qui concerne la psychose notamment, on insiste sur les perturbations affectives très précoces dans le développement infantile : relation distordue avec la mère, souvent possessive, autoritaire, frustrante ; négation inconsciente par la mère, dans ses propos, du rôle symbolique du père. Les premières « relations d'objet » seraient faussées. Il en résulterait une sorte de faille ou de béance dans la personnalité par où s'engouffrera plus tard à l'âge adulte la psychose. Importants sont la notion de « désir » au sens psychanalytique et les mécanismes projectifs à tonalité sexuelle latente. De même, dans la personnalité paranoïaque, l'analyse souligne l'exaltation d'un narcissisme en apparence hypergénital et, en fait, accompagné d'une fixation au stade sadique anal avec de fortes tendances homosexuelles inconscientes. Il est vrai que les relations du paranoïaque avec son entourage sont empreintes de sado-masochisme.

Mais certains écrits psychanalytiques se fondent sur l'intuition, la croyance, le dogme et aboutissent à une sorte de mystique de la psychogenèse. Ces dernières décennies, on a trop négligé les facteurs génétiques héréditaires ou congénitaux, le terrain nerveux, le fonctionnement très particulier des structures cérébrales qui régissent les instincts, l'humeur, les constantes du caractère et de l'affectivité. La distorsion des qualités intellectuelles du paranoïaque mériterait des études à la fois neuropsychologiques et neurophysiologiques, qui seront l'affaire des années à venir. Il serait aussi intéressant d'étudier les facteurs ethniques et socio-culturels. Dans la psychiatrie, en général, un trouble est toujours la résultante d'une conjonction de facteurs biologiques cérébraux, psychodynamiques et sociologiques. Or, de nombreux psychanalystes « tombent en tentation » devant le phénomène paranoïaque, si riche de chatoiements psychologiques.

Évolution

L'évolution et les résultats thérapeutiques, hormis les cas d'attitudes ou de délires paranoïaques aigus, sont médiocres. On ne modifie guère la personnalité paranoïaque. Plus tôt elle s'affirme dans l'enfance et l'adolescence, plus le pronostic est réservé. Néanmoins, une psychothérapie à la fois compréhensive et directive, alliée à une chimiothérapie neurolytique, parvient à adapter les petits paranoïaques à leur milieu. Les grands paranoïaques échappent plus ou moins à un contrôle médical librement consenti et surtout prolongé. Dans les psychoses chroniques paranoïaques, l'hospitalisation, obtenue avec des difficultés variables, parvient à affaiblir les idées délirantes, le nombre des interprétations, les réactions au délire, mais la conviction intime reste souvent intacte. Des préoccupations hypocondriaques tenaces peuvent se substituer au délire initial. Elles sont graves parfois par l'apragmatisme et la désinsertion sociale qu'elles entraînent. Il faut juger des résultats au niveau adaptatif, sans parler de guérison. Chez les sensitifs, le pronostic est meilleur. La souplesse et la tolérance ou, au contraire, la fermeté de l'entourage sont des éléments qui interviennent favorablement ou défavorablement selon les cas sur l'évolution de la psychose. Enfin, certains paranoïaques ont pu bénéficier d'une psychothérapie d'inspiration psychanalytique dans des conditions privilégiées.

Dans quelques cas dramatiques, l'internement s'impose, souvent malheureux pour l'évolution ultérieure, mais salutaire du point de vue de la dangérosité immédiate de ces malades. Le placement est vécu comme une nouvelle persécution. En hôpital psychiatrique, le paranoïaque reste lucide, très contrôlé, bien adapté au quotidien, mais il peut garder une rancune tenace pendant des années pour ce qui touche à son délire. Certaines sorties d'hôpital psychiatrique se soldent par une catastrophe (meurtre, scandale, sadisme familial, actes antisociaux divers, alcoolisme). Les projets de vengeance d'un paranoïaque dont l'attitude superficielle est exemplaire aux yeux de tous ont pu s'accomplir à l'issue de quelques mois ou de quelques années de séjour en hôpital psychiatrique. Certains psychiatres ont payé de leur vie même la confiance excessive accordée à ces malades.

Aucune décision n'est aussi difficile à prendre en psychiatrie que l'internement ou la sortie d'un paranoïaque dont on sait qu'il peut être dangereux pour autrui. Il faut, toutefois, apporter ici une nuance. Dans l'ensemble des cas de paranoïa, les problèmes de dangérosité ne représentent tout de même pas la règle ni même la plus grande fréquence.

G. R.

▶ *Délire / Psychose.*

🕮 **E. Kretschmer, *Der sensitive Beziehungswahn. Ein Beitrag zur Paranoïafrage und zur psychiatrischen Charakterlehre* (Berlin, 1918, 4e éd. 1966 ; trad. fr. *Paranoïa et sensibilité*, P. U. F., 1963).**

parapsychologie

Étude scientifique des phénomènes paranormaux. On nomme *paranormaux* les phénomènes qui semblent défier les lois et le déterminisme des sciences de la matière par leur caractère extraordinaire, *miraculeux*, qui fait généralement penser qu'ils émanent d'une cause ou d'un agent *personnel* : apparition de soucoupes volantes ou autres, phénomènes de télépathie, coïncidences extraordinaires, prémonitions.

En principe, dans cette masse de faits, la parapsychologie prétend s'attacher un certain domaine, ce qu'elle appelle le *subjectif*, c'est-à-dire les dons et les pouvoirs des individus, et elle laisserait de côté l'« objectif », les matérialisations tangibles, ce qu'on appelle le *métapsychique*. La distinction est assez délicate, car comment séparer le don de télékinésie (déplacement d'objets à distance) de celui de télépathie, qui, lui, n'aboutit à aucune « matérialisation »...

En tout cas, selon cette définition, la parapsychologie embrasse toutes les formes de contact et de transmission à distance — sans aucune médiation matérielle ou technique, il va sans dire... — et tous les processus prémonitoires permettant d'acquérir une connaissance immédiate et directe du futur ou du passé : voyance ou faculté d'incursion dans le temps et télépathie ou communication par-delà la séparation spatiale, tels sont les deux grands axes de la parapsychologie.

Petit vocabulaire de la parapsychologie

métapsychique, terme qui, mot à mot, signifie « au-delà du psychique » et qui fut proposé par Charles Richet en 1905 pour désigner l'étude des faits paranormaux.

occultisme*, terme le plus général pour désigner tout ce qui se rapporte au paranormal, aussi bien les phénomènes eux-mêmes que les pratiques, les religions et les théories auxquelles il donne lieu. *Occulte* signifie « caché » ; le terme désigne aussi bien le caractère mystérieux des phénomènes que le voile dont leur production s'entoure généralement. On a pu dire de l'occultisme qu'il était à la fois ce qui dévoilait l'occulte et ce qui s'occultait soi-même, comme si, à peine dévoilé, le secret des secrets ne pouvait qu'être de nouveau enfoui, comme une révélation insoutenable...

parapsychologie, terme proposé par Max Dessoir en juin 1889 en remplacement de *métapsychologie* (créé par Goïre en 1837). C'est le terme le plus moderne pour désigner l'étude de l'ensemble des phénomènes paranormaux.

spiritisme, doctrine affirmant la possibilité, pour les âmes des morts, de venir communiquer avec les vivants ; elle fut lancée par Emanuel Swedenborg (1688-1772) et reprise en 1848 aux États-Unis par les deux jeunes filles de la famille Fox. Elle fut codifiée en 1847 par Andrew Jackson Davis dans *Relations with Spirits*, et propagée en France par Allan Kardec (*le Livre des esprits*, 1857). Les spirites admettent la réincarnation, mais toujours sous forme humaine ; ils vont en pèlerinage caresser la nuque du buste en marbre de Kardec, au Père-Lachaise.

théosophie, doctrine religieuse qui a pour objet l'union avec la divinité. La Société théosophique, fondée à New York en 1875 et à Adyār, près de Madras (Hélène Petrovna Blavatzki, colonel Henry Steel Olcott), prône une sorte de syncrétisme et une morale pacifiste et généreuse. En France, Gérard Encausse, dit Papus, fonda un groupe de propagande théosophique connu sous le nom d'Isis.

Historique

La parapsychologie ne s'est organisée en science que depuis à peine un siècle. Mais les phénomènes paranormaux ou, plus simplement, les pouvoirs surnaturels sont connus depuis les origines de l'humanité : bien avant de faire l'objet d'une étude scientifique quelque peu détachée, ces pouvoirs ont été spontanément acceptés et utilisés. On sait comment la divination jouait un rôle considérable dans la vie des Grecs. À la veille d'une bataille, les prêtres en lisaient l'issue future dans les organes des animaux qu'ils avaient immolés ; à Delphes et dans les villes voisines, la pythie entrait en transe en respirant des vapeurs de gaz carbonique d'origine volcanique, émanant de fissures dans le sol du temple. La Bible nous montre Moïse défiant les magiciens du pharaon et faisant une prodigieuse démonstration de ses pouvoirs occultes.

Dans la civilisation occidentale, ce n'est qu'au XVIIIe s., qu'apparaît, face aux pouvoirs occultes, une attitude quelque peu différente de la foi aveugle ou de l'étonnement émerveillé. On s'intéresse, certes, passionnément à l'occulte et au paranormal, mais la science naissante donne, à cet intérêt, un recul nouveau.

Au XIXe s., la discontinuité paraît totale entre la science et les phénomènes occultes. Les sciences physicochimiques naissantes définissent des critères scientifiques en des termes tels qu'ils ne paraissent pas pouvoir

s'appliquer aux phénomènes paranormaux. Comment, en effet, produire à volonté et dans des conditions strictement définies la divination ou la télépathie, alors que ces dons, on le pressent, prennent naissance dans des forces difficilement contrôlables, obscures et inconscientes ?

Pourtant, et peut-être par réaction contre un certain positivisme et un certain scientisme, on assiste, au XIXe s., à un véritable raz-de-marée de phénomènes paranormaux. Un peu partout dans le monde, des objets se soulèvent tout seuls, des coups sont frappés dans l'ombre, médiums et voyants prolifèrent..., sans doute aussi la supercherie et le charlatanisme, puisque l'apparition du rayon infrarouge et la possibilité de filmer dans l'obscurité feront disparaître, comme par enchantement, la plupart des médiums...

Il n'en est pas moins vrai que, tout au long du XIXe s., des témoins avertis et de bonne foi, tel le théoricien Robert Tocquet, observent de troublantes expériences de table tournante et parfois volante. Ces phénomènes et leur multiplication ont une double conséquence. Certains y voient autant de messages de l'au-delà, et c'est ainsi qu'apparaît un culte spirite qui devient vite religion : le culte des esprits d'Allan Kardec. D'autre part, le 17 juillet 1882, un certain nombre d'individus déterminés et courageux se réunissent en Angleterre et, sous la présidence du professeur de philosophie Henry Sidgwick (1838-1900), tentent de donner leurs lettres de noblesse scientifique aux phénomènes occultes en fondant la *Society for Psychical Research.*

Convaincue de la réalité des phénomènes paranormaux, cette société se donne pour but « la vérification des faits, sans opinion préconçue quant à leur nature »... Outre son fondateur, connu pour son honnêteté, elle comptera parmi ses présidents d'illustres personnalités du monde scientifique, notamment Henri Bergson*, sir William Crookes*, Camille Flammarion, Charles Richet.

Parmi les autres groupes poursuivant les mêmes buts scientifiques, mentionnons l'*American Society for Psychical Research*, fondée en 1885, la Société de Boston, l'Institut métapsychique international de Paris, la Fondation Parapsychologie avec Mrs Eileen Garnett. Quelques grands noms marquent l'histoire de la parapsychologie.

Une expérience de table tournante

« Selon le protocole habituel, les expérimentateurs et le sujet posaient les mains sur la table, qui, après quelques minutes d'attente, se soulevait et s'abaissait en résistant à ces mouvements par une légère pression volontaire : nous voyions les mains du sujet glisser légèrement sur le plateau. Par conséquent, les oscillations de la table étaient dues, à ce moment, à des contractions musculaires vraisemblablement inconscientes ; ensuite, les oscillations devenaient de plus en plus importantes, et la table manifestait des velléités de déplacement latéral. Nous avions alors l'impression qu'une force extérieure se superposait aux efforts musculaires du médium.

« À cette phase de l'expérience, nous nous reculions tous à deux ou trois mètres de la table, tout contact rompu. Aussitôt le mouvement cessait. Je m'adressais alors à la table et lui demandais de se soulever. Après quelques minutes d'attente, nous la voyions effectuer le mouvement, lentement, comme péniblement. Je l'incitais à faire mieux : le soulèvement devenait plus ample et plus rapide. Au cours d'une séance, la table ne fut plus en contact avec le sol que par un pied, et resta dans cette position pendant quelques secondes. Lorsque les mouvements devenaient nets, je m'approchais seul du meuble pour observer de près les circonstances du phénomène ; mon camarade surveillait le médium, qui parfois tournait le dos à la table. Nous n'avons jamais découvert de fil ou de truc quelconque ni surpris de mouvements suspects de la part du médium, qui, d'ailleurs, plus ou moins somnolent, demeurait complètement immobile au cours des séances. Au surplus [...] celles-ci avaient lieu en pleine lumière, de sorte que le contrôle était très facile. »

(Extrait de R. Tocquet.)

Le docteur Eugène Osty

(1864-1938). Il pratiqua dans le Cher. En 1909, une démonstration de clairvoyance par une voyante très douée, quoique inculte, le marqua profondément et il entreprit en 1910 des recherches sur les phénomènes paranormaux. *La Connaissance supranormale*, publiée en 1923, était un résumé de ses recherches. Osty devint directeur de l'Institut métapsychique international en 1924. Il fut le premier à tenter d'utiliser les méthodes de la physique moderne pour vérifier les phénomènes produits par les médiums. C'est ainsi que l'infrarouge lui permit de détecter une substance invisible grâce à laquelle le médium autrichien Rudi Schneider (frère de lait de Hitler) déplaçait des objets à distance.

Richard Hodgson

Membre important de la Society for Psychical Research, il avait pour devise « servir la vérité, même si le ciel tombait ». Parti pour démasquer les imposteurs de l'insolite, il finit, après avoir étudié pendant quinze ans, à Boston, le médium Léonor Piper, par être convaincu de la possibilité de messages d'outre-tombe.

*Pierre Janet**

En 1884, Pierre Janet fut invité à suivre au Havre les expériences du docteur Gilbert sur une certaine Léonie, et il se convainquit de la possibilité d'hypnose par simple contact télépathique. Deux ans plus tard, il communiquait le résultat de ses expériences devant la Société de psychologie physiologique, présidée par Jean Martin Charcot.

Charles Richet

(1850-1935). Cet illustre savant (prix Nobel de médecine en 1913) croyait fermement à la parapsychologie. Il écrivit un traité de métapsychique et fonda les *Annales des sciences psychiques.* Convaincu de l'existence de la suggestion hypnotique à distance, il l'expliquait par une doctrine que certains aujourd'hui jugent par trop matérialiste. Ne croyant en aucune façon à la survivance d'une âme immortelle, il pensait à un sixième sens, à la réception de formes d'énergie. En tout cas, il fut l'un des premiers à généraliser l'expérimentation en étudiant les phénomènes télépathiques sur des sujets qui ne présentaient plus rien d'exceptionnel : les soldats au front de la Première Guerre mondiale. Cela le conduisit à l'hypothèse d'une mutation de la sensibilité au niveau de l'humanité : « Une abrupte mutation de la sensibilité est en train de se produire, écrit-il. Certains individus sont en train de devenir capables de percevoir des sensations et d'acquérir des connaissances d'une façon inaccessible au reste de l'humanité. Ce sont peut-être les premières étapes d'une évolution humaine progressive. »

La parapsychologie actuellement

La parapsychologie continue de se heurter à un double problème. Avant celui de l'*explication* des phénomènes paranormaux, il reste en effet celui de leur *authenticité.*

Le problème de l'authenticité des phénomènes paranormaux

Il ne s'agit pas seulement de convaincre certains esprits particulièrement tatillons, chagrins ou étroits qui refusent systématiquement leur adhésion à tout ce qui semble dépasser la « raison » et le « normal ». En fait, il y a plus d'une raison sérieuse de douter.

• *Le charlatanisme.* La première tâche des grands parapsychologues fut de démasquer les imposteurs (tel Richard Hodgson). On a pu dire que 999 médiums sur 1 000 falsifiaient les expériences, et l'histoire ne compte que deux exceptions : Daniel Dunglas Home et Rudi Schneider. Mais le fait que tous les médiums trichent à un moment ou à un autre ne doit pas faire oublier qu'ils sont capables de déclencher des phénomènes réellement inexplicables. On peut se demander même dans quelle mesure il n'y a pas une sorte de continuité entre la production de phénomènes paranormaux et le truquage, plus ou moins conscient d'ailleurs, comme si le médium suppléait momentanément à sa défaillance, et peut-être pas seulement pour tromper son monde... En ce sens, un des exemples les plus caractéristiques est celui de l'Italienne Eusapia Palladino (1854-1918) : elle fut, à partir de 1892, un des plus intéressants sujets d'étude pour les parapsychologues. C'était une paysanne complètement inculte. On constata, lors de presque tous les contrôles sérieux qu'elle eut à subir, qu'elle parvenait à libérer soit une main, soit une jambe ou encore qu'elle déplaçait des objets légers en se servant d'un cheveu qu'elle arrachait de sa tête, comme d'un lasso. Pourtant, des chercheurs fort sérieux affirment qu'Eusapia truquait uniquement lorsqu'elle était dans l'incapacité de produire par d'autres moyens le phénomène attendu.

L'accusation de fraude, certes, plane sur toute la parapsychologie, mais elle ne suffit pas à faire nier l'existence du paranormal ; la parapsychologie apparaît plutôt comme une sorte de prolongement dans un monde qui s'apparente à la magie et où il est parfois peut-être primordial que les phénomènes *se produisent*, quelle que soit la manière dont ils se produisent...

• *Le subjectivisme.* La difficulté consiste en ce que les expériences réclament des conditions telles qu'il semble impossible d'y assister en

observateur impartial et impassible. Dans l'expérience de table tournante, l'observateur principal, dans la mesure où il intime à la table l'ordre de se soulever, participe activement à l'expérience, et ce non seulement avec sa volonté consciente, mais avec des forces beaucoup plus primaires et inconscientes. Il est certain, par exemple, qu'à cet instant il doit exister une relation affective très forte entre le narrateur et le médium, qui est l'agent déterminant du phénomène de télékinésie. Autrement dit, les expériences parapsychologiques sollicitent les personnes présentes à un niveau fortement affectif et imaginatif.

On pourrait presque soutenir que, même lorsque le médium n'est pas apparemment hypnotiseur, ceux qui assistent à une expérience de cet ordre sont dans un état de quasi-hypnose, c'est-à-dire un état où tout devient possible, parce que, même si on ne le *veut* pas, on le *désire*.

Les travaux les plus sérieux de la parapsychologie font tous un effort pour tourner cette difficulté.

• *État d'exception mais non êtres d'exception.* Un pas décisif a été fait dans le sens de la science et du dépassement de la subjectivité le jour où l'on a admis que les phénomènes paranormaux n'étaient pas le fait de quelques êtres supranaturels (les médiums), mais que tout être humain possédait peu ou prou des pouvoirs paranormaux qui, dans certains états (somnambulisme, folie, etc.), pouvaient s'actualiser. Le médium, dans cette perspective, n'apparaît plus alors que comme un être dont l'état « exceptionnel » (la transe de la pythie) se prolonge ou se renouvelle, soit parce qu'il est spécialement doué (comme d'autres le sont pour courir ou dessiner), soit parce qu'il assume ainsi son rôle social.

• *Hasard et paranormal.* C'est à l'Américain Joseph Banks Rhine (né en 1895), professeur à l'université de Duke, qu'il revient d'avoir eu l'idée simple, mais lumineuse, d'appliquer les méthodes statistiques à l'étude de la parapsychologie.

Son idée maîtresse était précisément que chaque être humain devait avoir au moins un embryon de clairvoyance, de télépathie, etc. Il chercha une méthode susceptible de le déceler. Voici le principe des tests qu'il mit au point à l'université de Duke, aidé de son épouse Louisa : si l'on présente à un sujet quelconque cinq cartes bien différentes, en lui demandant de désigner laquelle va sortir, il a une chance sur cinq de tomber juste. Si l'expérience est réalisée des milliers de fois, la somme totale des réponses doit comporter en moyenne une réponse correcte pour quatre erreurs. Plus l'expérience est répétée, plus on se rapproche du rapport 1/5, qui obéit docilement aux lois du hasard.

Maintenant, si au lieu du rapport 1/5, c'est le rapport 1,1 ou 1,2/5 que l'on obtient, les règles du hasard sont transgressées timidement, mais formellement (et ce d'autant plus qu'on reproduit l'expérience des milliers de fois). On peut alors se demander quelle puissance bouleverse à ce point le hasard. Rhine appliqua le même principe tantôt à l'étude de la clairvoyance, tantôt à celle de la télépathie ou même à celle de la télékinésie.

L'ambition de Rhine est modeste, certes, lorsqu'il se borne à dire : « Il y a quelque chose [...] » Mais elle a le mérite de satisfaire les logiciens et les mathématiciens les plus rigoureux.

• *Vérifications télépathiques.* Un phénomène paranormal paraît se prêter davantage au contrôle expérimental : c'est la télépathie. Il est en effet possible de fixer l'heure du message et de vérifier la séparation spatiale des êtres en contact. C'est ce qu'a fait l'ingénieur français René Warcollier, président de l'Institut métapsychique international. En quelques séances, il obtint 30 p. 100 de réussite.

Voici des exemples remarquables : Warcollier pique une épingle au centre de trois cercles concentriques, bleu, blanc, rouge, fixe le tout pendant quelque temps, de telle sorte que, par fatigue rétinienne, la vision des cercles devient latérale et que l'image de l'épingle se dédouble ou forme des angles aigus. Mme A. B., participante, dessine trois cercles concentriques, les surmonte d'une sorte de cible constituée de deux cercles concentriques et entoure l'ensemble de cette figure de lignes doubles et de lignes anguleuses.

R. Warcollier regarde une carte postale hollandaise datant de 1952 et reproduisant des moulins à vent sur le bord d'un canal. Ensuite cette carte lui en rappelle inconsciemment une autre, représentant six jeunes filles hollandaises en coiffe, bras dessus, bras dessous... Mme X, participante, écrit : « Des femmes, bras dessus, bras dessous, en coiffe. Paysage hollandais, moulins à vent, tulipes, canaux fleuris. »

La vie du médium Daniel Dunglas Home

Écossais (près d'Édimbourg 1833 - Paris 1886), il fut emmené tout jeune aux États-Unis par son oncle et sa tante. Il avait l'air d'être un pôle d'attraction pour les phénomènes bizarres : en sa présence, des objets se mettaient à flotter, on entendait des coups frappés dans les cloisons, des essaims de mains invisibles frôlaient ou même giflaient les personnes présentes. Daniel Dunglas Home répéta ses expériences en France devant Napoléon III, des groupes de savants anglais et français, des prestidigitateurs : personne ne réussit jamais à le démasquer, et c'est lui-même qui mit en garde certains chercheurs contre d'autres médiums frauduleux. Il faisait des démonstrations étonnantes de lévitation et de télékinésie : on vit une fois une lourde table de marbre se soulever à plus de 4 m.

Il semble qu'il y ait eu trop de témoins à ses expériences pour pouvoir admettre que Home ait été soit un prestidigitateur fabuleux, soit même un hypnotiseur ; le plus simple, dans son cas, paraît être de s'incliner et d'admettre l'intervention d'énergies inconnues neutralisant la pesanteur.

L'explication des phénomènes paranormaux

• *L'affirmation du surnaturel.* Le paranormal invite au mysticisme, et il n'est pas tellement étonnant que les phénomènes occultes aient donné lieu bien souvent à des mystiques et à des religions, en tout cas à l'affirmation du surnaturel.

La religion des esprits, ou spiritisme, est actuellement répandue dans le monde entier. Selon ses normes, le Christ serait le plus grand médium de l'histoire, Victor Hugo l'un des plus grands saints de tous les temps. À la base de tout ce mouvement, il y avait un Lyonnais, Léon Hippolyte Denizart Rivail, dit Allan Kardec (1804-1869). C'était un enfant prodige d'origine modeste, qui se passionnait pour la pédagogie et inventa des dispositifs mnémotechniques pour apprendre l'histoire et les mathématiques.

Dès qu'il s'intéressa au spiritisme, vers 1850, les esprits lui demandèrent d'écrire un livre, qu'il signa Allan Kardec, nom d'un de ses ancêtres d'origine viking, un compagnon du chef Rollon.

La société spirite eut tout de suite un succès retentissant et compta parmi ses membres des hommes tels que Camille Flammarion et Napoléon III. Rivail mourut en 1869, en laissant derrière lui ce spiritisme, qui devait devenir une religion d'État au Brésil, où, pourtant, le fondateur n'était jamais allé.

• *La contribution de Freud*.* Là, comme dans le domaine du psychopathologique, Freud a mis au point une technique de pensée et un système de concepts qui permettent d'intégrer les phénomènes paranormaux dans le contexte total de l'homme.

Lui-même ne s'est vraiment intéressé à la télépathie qu'à partir de 1925.

À partir du cas d'une prédiction qui s'était révélée fausse (la voyante avait prédit deux enfants à une femme qui, à quarante-trois ans, n'en avait toujours pas), Freud émit l'hypothèse que la prédiction se rapportait moins au futur qu'au souhait inconscient de la consultante, que la voyante aurait accrochée télépathiquement. À partir de là, Freud détermina ce qu'on pourrait appeler une sorte de *moment psychique télépathique.* « J'ai souvent eu l'impression, écrit-il dans le même article, [...] que des souvenirs comportant une forte couleur émotionnelle se transmettent avec succès, sans grande difficulté [...]. Sur la base de nombreuses expériences, je suis enclin à conclure que la transmission de pensée a les plus grandes chances de se produire au moment où l'idée émerge du subconscient ou, pour employer des termes techniques, au moment où l'idée passe du *processus primaire* au *processus secondaire* [...] et ce moment psychique télépathique serait le sommeil : [...] S'il existe quelque chose de tel que les messages télépathiques, nous devons admettre la possibilité qu'ils parviennent à un individu pendant son sommeil, et que cet individu en prenne connaissance par un rêve. J'irai plus loin. Par analogie avec d'autres matériaux perceptuels et intellectuels, il est même possible que des messages télépathiques reçus durant la journée ne puissent accéder à la conscience que par un rêve la nuit suivante [...]. Souhaitons que la psychanalyse nous aide à confirmer l'existence de la télépathie et à en approfondir les mécanismes. »

• *Cosmos et science-fiction.* Pourtant, il semble que certains faits parapsychologiques invitent à dépasser une explication qui se limite à l'analyse des mécanismes internes du psychisme et suggèrent l'idée d'un ordre, d'un « cosmos » qui dépasse de beaucoup le domaine des relations interhumaines.

Or, cet ordre, ce cosmos, comme disent les parapsychologues, on peut avoir l'impression de le frôler très fréquemment, toutes les fois, par exemple, qu'on se trouve en face de ce que l'on appelle une *coïncidence* (lorsque, par exemple, je pense intensément à un ami absent depuis des années et que,

quelques secondes plus tard, je le croise dans la rue...). Dans certains cas, la « coïncidence » s'apparente au miracle : telle l'arrivée de la manne céleste sur les Hébreux affamés. Qu'on y mette ou non le nom de Dieu, il est clair qu'on se réfère alors à un ordre qui dépasse infiniment l'entendement humain. La science-fiction, qui intègre les pouvoirs occultes et les coïncidences fabuleuses, est un rêve de maîtrise de cet ordre ou de ces ordres (univers parallèles) supra-humains. Il n'y a là peut-être que rêves ou hypothèses ; en tout cas, c'est à un élargissement de la conscience et de la compréhension que nous invitent le paranormal et les sciences qui s'y rattachent.

D. C.

R. E. Tischner, *Einführung in den Okkultismus und Spiritismus* (Munich, 1921 ; trad. fr. *Introduction à la parapsychologie*, Payot, 1951). / C. Richet, *Traité de métapsychique* (Alcan, 1922). / T. Bret, *Précis de métapsychique* (Baillière, 1927-1951 ; 3 vol.). / R. Amadou, *la Parapsychologie* (Denoël, 1954). / S. G. Soal et F. Bateman, *Modern Experiments in Telepathy* (Londres, 1954). / Y. Castellan, *la Métapsychique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1955 ; 4e éd., 1971). / J. B. Rhine et J. G. Pratt, *Parapsychology : Frontier Science of the Mind* (Springfield, Illinois, 1957). / R. Tocquet, *Phénomènes de médiumnité* (Grasset, 1959) ; *les Pouvoirs secrets de l'homme* (Productions de Paris, 1963).

parasitisme

Association entre deux organismes d'espèce différente, vivant l'un aux dépens de l'autre.

Le parasitisme animal

Le parasitisme consiste pour un animal à vivre de façon durable aux dépens d'un autre animal : l'*hôte*, chez qui il prélève les matériaux indispensables à la synthèse de sa propre substance. Un équilibre s'établit le plus souvent entre le parasite et l'hôte, car, si le premier nuit trop au second, il risque de le tuer et de perdre par la même occasion ses moyens de subsistance. Le parasite est le plus souvent en contact permanent avec son hôte, soit à l'extérieur de celui-ci *(ectoparasitisme)*, soit à l'intérieur *(endoparasitisme)*.

Cette forme d'association est unilatérale, en ce sens que le parasite ne peut vivre sans l'hôte, alors que l'hôte se passe fort bien du parasite.

Deux espèces peuvent se rencontrer régulièrement associées, sans que l'une vive aux dépens de l'autre, l'une tirant cependant avantage de l'autre pour sa protection ou sa nutrition. On parle alors de *commensalisme**.

Le terme de *symbiose** désigne une forme d'association entre deux organismes dans laquelle chacun des partenaires ne peut vivre sans l'autre. Les organismes symbiotiques (on les appelle aussi *symbiotes* ou *symbiontes*) sont le plus souvent unicellulaires (Bactéries, Levures, Protozoaires), mais parfois aussi pluricellulaires (Algues et Champignons constituant les Lichens*). Les exemples les plus connus de symbiose animale sont fournis par les Flagellés des Termites, qui leur facilitent la digestion de la cellulose ; il en est de même des Ciliés de la panse des Ruminants. D'autres symbiontes végétaux (Bactéries, Levures, Algues, etc.) sont associés à divers Invertébrés et Vertébrés, chez qui ils assurent diverses fonctions (nutrition, luminosité, etc.).

Ces dernières années, certains auteurs américains ont employé à tort le terme de *symbiose* dans le sens de « parasitisme ».

Exemples d'animaux parasites

Des parasites se rencontrent dans les embranchements zoologiques suivants : Protozoaires, Cœlentérés, Plathelminthes, Acanthocéphales, Némathelminthes, Mollusques, Arthropodes (Acariens, Crustacés, Insectes), autrement dit seulement chez des Invertébrés. Il existe cependant chez certains Poissons un parasitisme intraspécifique du mâle sur la femelle, et certains Oiseaux (le Coucou) ont une éthologie parasitaire. Nous donnerons quelques exemples choisis dans les principaux embranchements.

Protozoaires

Dans la classe des Flagellés* se trouvent les Trypanosomes, qui vivent dans le sang des Vertébrés et sont transmis par des Invertébrés hématophages (Sangsues, Insectes). La classe des Rhizopodes* comprend les Amibes, dont certaines espèces sont parasites d'Invertébrés et de Vertébrés (y compris l'Homme). On trouve également de nombreux parasites dans la classe des Ciliés* (Infusoires des anciens auteurs), tandis que le sous-embranchement des Sporozoaires (Grégarines, Coccidies, Sarcosporidies) et l'embranchement des Cnidosporidies (Myxosporidies, Microsporidies, Actinomyxidies) comprennent exclusivement des formes parasites. C'est aux Coccidies qu'appartiennent les *Plasmodium*, agents du paludisme* de l'Homme et de divers Vertébrés. (V. Protistes.)

Plathelminthes (Vers plats)

Les Plathelminthes* comprennent les Trématodes* et les Cestodes*, groupes exclusivement parasites. On distingue deux grands groupes de Trématodes : les Monogénétiques, qui sont pour la plupart ectoparasites de Vertébrés à sang froid (Poissons, Amphibiens, Reptiles) et qui ont un développement direct, avec un seul hôte, et les Digénétiques, qui sont de Vertébrés et qui ont un cycle compliqué avec plusieurs formes larvaires évoluant chez plusieurs hôtes intermédiaires, dont le premier est toujours un Mollusque. Les Cestodes (Ténias) sont des parasites très spécialisés, dépourvus de tube digestif et toujours localisés à l'état adulte dans l'intestin de leur hôte.

Acanthocéphales

Ces Vers sont également exclusivement parasites et se rencontrent à l'état adulte dans l'intestin des Vertébrés.

Némathelminthes (Vers ronds)

L'embranchement des Némathelminthes* comprend deux classes : les Nématodes et les Nématomorphes. Les Nématodes (dont certains représentants sont libres) peuvent parasiter des végétaux (espèces phytoparasites) ou divers animaux (espèces zooparasites). Les Nématomorphes sont des Vers aquatiques (marins ou d'eau douce) dont les larves sont parasites de Crustacés ou d'Insectes.

Mollusques

Certains Lamellibranches pratiquent le commensalisme ou l'ectoparasitisme, tandis que, chez les Gastropodes*,

Divers types de Copépodes parasites. A, *Caligus curtus* (mâle) ectoparasite de Poisson. B, *Linaresia mammillifera* (femelle) endoparasite de Cœlentérés (Octocoralliaires). C, *Enterocola pterophora* (femelle) endoparasite d'Ascidies. D, *Lamippe aciculifera* (femelle) parasite d'Anthozoaires. E, *Trochicola entericus* (femelle) endoparasite de Mollusques *Trochidæ*.

on trouve de véritables endoparasites d'Échinodermes (Holothuries).

Arthropodes

Dans le vaste embranchement des Arthropodes*, on rencontre des parasites parmi les groupes des Crustacés*, des Arachnides* et des Insectes*, qui comptent par ailleurs un grand nombre de formes libres. Chez les Crustacés, ce sont les ordres des Copépodes* (*fig.* 1), des Cirripèdes, des Isopodes et des Amphipodes qui renferment des espèces parasites, dont la morphologie est parfois très déformée par le parasitisme et dont nous parlerons plus bas. Parmi les Arachnides parasites, il faut citer les Acariens, qui comprennent de très nombreuses espèces parasites de Vertébrés et d'Invertébrés. Certains d'entre eux sont vecteurs de microbes responsables de maladies infectieuses humaines (fièvre boutonneuse, fièvres tachetées, fièvre fluviale du Japon, fièvres récurrentes, etc.). La classe des Insectes compte de nombreux parasites de Vertébrés (Puces*, Poux*, etc.), qui peuvent être vecteurs de graves maladies épidémiques (peste, typhus). D'autres Insectes, dits « entomophages », sont parasites d'autres espèces de la même classe.

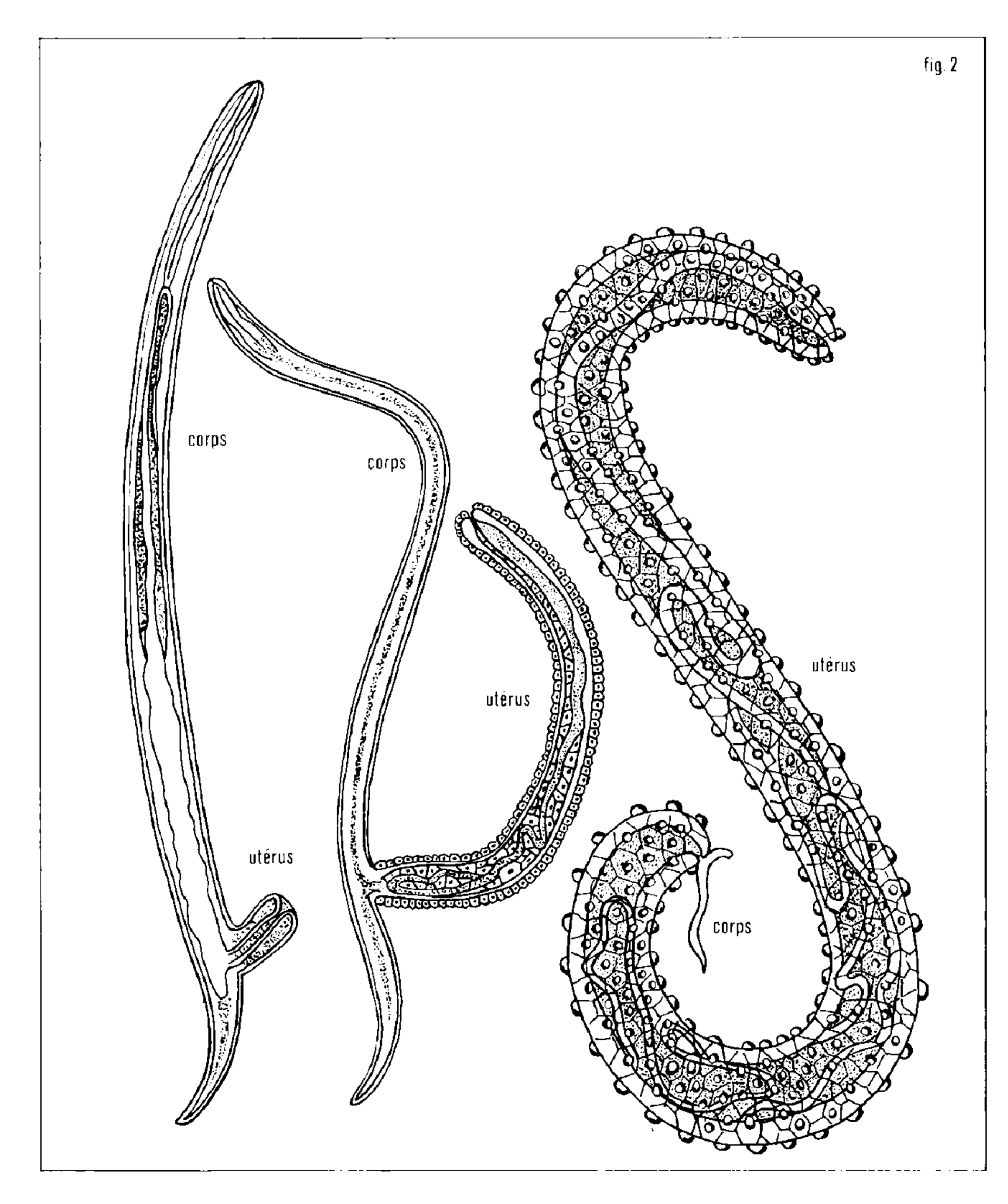
Adaptations morphologiques des parasites

La vie parasitaire a entraîné des adaptations morphologiques très particulières, parmi lesquelles il faut notamment signaler le dimorphisme* sexuel, la forme aplatie du corps, les organes de fixation et l'absence de tube digestif.

Dimorphisme sexuel

Chez certains parasites, le mâle est minuscule par rapport à la femelle. On observe ce fait chez de nombreux Crustacés (Copépodes, Isopodes, Cirripèdes), chez des Vers (Myzostomides, Échiurides, Nématodes). Parfois, le mâle est lui-même parasite de la femelle ; tel est le cas chez beaucoup de Crustacés et chez des Vers (ainsi, le mâle du Nématode *Trichosomoides*, parasite de la vessie du Rat, vit fixé dans l'utérus de la femelle). Il y a ici *hyperparasitisme* (parasitisme d'un organisme lui-même parasite).

Dans d'autres cas, c'est la femelle qui est beaucoup plus petite que le mâle et qui est logée dans une rainure de son corps (par exemple le Trématode du genre *Bilharzia*).

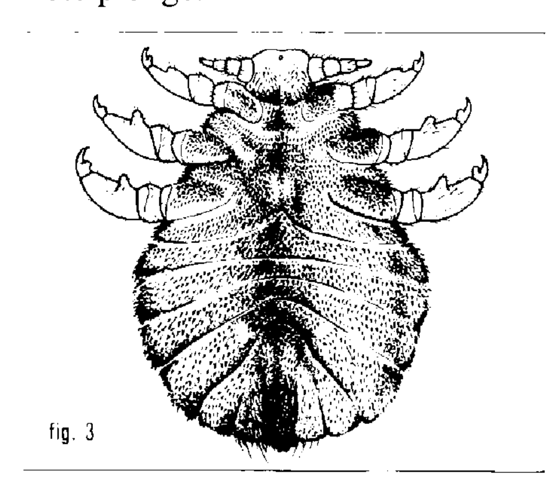


Stades successifs du développement de l'utérus chez le Nématode *Sphærularia bombi* parasite de Bourdons.

Chez certains parasites (Crustacés, Insectes, Nématodes), les femelles perdent leurs appendices et deviennent des sacs remplis d'œufs avec une fréquente hypertrophie de l'appareil génital (*fig.* 2). Nous reviendrons plus loin sur cette fécondité accrue.

Forme aplatie du corps

C'est le cas chez beaucoup d'Insectes ectoparasites de Vertébrés à sang chaud, qui peuvent ainsi circuler plus facilement dans la fourrure ou le plumage de leur hôte. L'aplatissement peut être dorso-ventral (Poux [*fig.* 3], Punaises, divers Acariens) ou latéral (Puces). Chez certains d'entre eux, on observe d'autres adaptations encore plus spécialisées. Ainsi, chez un Pou *(Lepidophthirius)* parasite du Phoque, le corps est recouvert de minuscules écailles qui retiennent l'air lorsque l'hôte plonge.



Pou *(Lepidophthirius)* parasite du Phoque.

Organes de fixation

Ceux-ci sont de nature très diverse (griffes, crochets, ventouses, mucrons, suçoirs, etc.) et se rencontrent dans les groupes les plus divers de parasites, dont ils assurent la fixation sur l'hôte. On les observe aussi bien chez des Protozoaires fixés à l'épithélium intestinal de l'hôte (Grégarines) que chez des helminthes (ventouses et crochets des Trématodes et des Cestodes). Chez certains Ténias, c'est toute l'extrémité antérieure (scolex) qui se fixe dans la paroi intestinale de l'hôte en réalisant un dispositif analogue à celui du bouton-pression.

Beaucoup d'Insectes ectoparasites ont des appendices munis de griffes, de crochets ou d'épines qui leur permettent de s'accrocher aux poils et aux plumes de l'hôte. Les *cténidies*, rangées d'épines serrées l'une contre l'autre et rappelant les dents d'un peigne, se rencontrent chez divers Insectes ectoparasites de Mammifères (Puces, Poux, Punaises, Coléoptères, Diptères) et ne se trouvent jamais chez des espèces libres.

On note également la présence de griffes, de pinces ou de stylets perforants chez les Crustacés parasites.

Absence de tube digestif (agastrie)

Celle-ci s'observe chez certains Copépodes (Monstrillides, Lamippides), et c'est la règle absolue chez les Cestodes. Cette agastrie est compensée par la présence d'organes absorbants tels que les rhizoïdes de divers Copépodes. Chez les Cestodes, la nutrition se fait par osmose à travers le tégument, dont les très nombreuses microvillosités augmentent la surface d'absorption (il en est de même chez divers Protozoaires parasites et symbiotiques).

Adaptations biologiques et biochimiques des parasites

Les principales adaptations biologiques des parasites sont liées à leur sexualité et à leur reproduction. Pour beaucoup d'endoparasites, la rencontre des sexes est rendue difficile par leur localisation dans la profondeur des organes ou des tissus de l'hôte. Cet inconvénient est pallié de diverses façons : tout d'abord par l'hermaphrodisme, avec possibilité d'autofécondation (Trématodes, Cestodes, Rhizocéphales, certains Isopodes et Nématodes). Chez d'autres parasites, les deux sexes vivent réunis. C'est le cas des *Bilharzia* (Trématodes), de la plupart des Épicarides (Isopodes) et de presque tous les Copépodes.

Par ailleurs, le cycle souvent compliqué des parasites, nécessitant la présence d'un ou de plusieurs hôtes intermédiaires avant la rencontre avec l'hôte définitif (voir le paragraphe qui suit), et l'existence de migrations amènent la perte d'un grand nombre d'embryons ou de larves. Cela pourrait entraîner

la disparition de l'espèce si celle-ci ne possédait pas une très grande fécondité, souvent en relation avec l'hypertrophie des femelles déjà mentionnée. En voici quelques exemples précis : la cavité incubatrice d'un Épicaride renferme plusieurs milliers d'embryons ; l'Ascaris (ou Ascaride) de l'Homme *(Ascaris lumbricoides)* pond annuellement 64 millions d'œufs ce qui représente 1 700 fois son poids ; l'Ankylostome *(Ankylostoma duodenale)* en pond de 5 000 à 10 000 par jour et peut vivre de quatre à cinq ans, ce qui fait un total de plus de 18 millions d'œufs pondus pour une seule femelle ; le Ver solitaire *(Tœnia solium)* en émet 80 millions par an, et le Bothriocéphale *(Diphyllobothrium latum)*, qui peut vivre plus de dix ans, produit un nombre de segments pouvant atteindre une longueur de 7 km et contenant environ 2 billions d'œufs ; la Douve du foie *(Fasciola hepatica)* peut pondre théoriquement 37 000 œufs donnant plus de 6 millions de cercaires.

D'autres processus biologiques favorisent la multiplication des parasites : la *schizogonie*, reproduction asexuée qui s'observe chez divers Protozoaires (Grégarines, Coccidies) ; la *strobilisation*, ou bourgeonnement des Cestodes larvaires (cysticerques) ; la différenciation des rédies dans les sporocystes des Trématodes digénétiques, donnant elles-mêmes de nombreuses cercaires ; les phénomènes de bourgeonnement chez certains Cirripèdes (Rhizocéphales) ; la *polyembryonie* (formation de plusieurs embryons à partir d'un seul œuf) chez les Insectes entomophages (Hyménoptères chalcidiens et Proctotrypides).

Comme adaptation biochimique des parasites, il convient de signaler l'existence d'antienzymes, substances protéiques qui inhibent l'activité enzymatique de l'hôte chez divers helminthes intestinaux (Ascaris et autres Nématodes, Cestodes). On ne peut dire, cependant, que ce sont ces substances seules qui empêchent les helminthes d'être digérés par les enzymes de l'hôte, car la composition chimique de leur cuticule intervient également. Il en est de même chez divers Protozoaires intestinaux (Grégarines) dont la paroi externe est recouverte de mucosubstances. D'autres parasites (Amibes, Ankylostomes, etc.) possèdent des enzymes protéolytiques. Ajoutons que certains endoparasites peuvent vivre dans des liquides toxiques (bile, urine, etc.) sécrétés par l'hôte et que certains d'entre eux supportent l'absence d'oxygène (anaérobiose), bien que la plupart soient aérobies.

Cycles évolutifs

Les cycles évolutifs des parasites offrent une grande diversité. Nous en donnerons ici quelques exemples, en allant des plus simples aux plus compliqués.

Parasites monoxènes (c'est-à-dire hébergés par un seul hôte)

• *Cycle direct simple.* C'est le cycle des parasites qui ne quittent guère leur hôte. C'est le cas, chez les Protozoaires, des Amibes et des Flagellés intestinaux, qui se transmettent d'un hôte à un autre par des kystes (stades de résistance) expulsés avec leurs excréments. Chez les helminthes, on observe un tel cycle direct chez la plupart des monogènes et chez les Oxyures. Il en est de même des Copépodes parasites et des Insectes ectoparasites de Vertébrés (Poux, Puces). Certains Acariens (par exemple le Sarcopte de la gale) effectuent tout leur cycle dans le même micromilieu, à savoir l'épiderme de la peau de l'hôte.

• *Cycle direct avec migrations.* C'est le cas de l'Ascaris de l'Homme, dont les œufs ingérés avec les aliments éclosent dans l'intestin, libérant une larve qui traverse sa paroi, se laisse entraîner dans le torrent circulatoire, gagne le foie, puis le poumon, la trachée, l'œsophage et l'intestin, où elle devient adulte.

Un autre exemple est fourni par le monogène *Polystoma integerrimum*, parasite de la vessie de la Grenouille. Les œufs, pondus dans l'eau par l'adulte, donnent des larves qui se fixent sur des têtards de Grenouille au niveau des branchies. Lorsque les têtards se métamorphosent en adultes, ces larves quittent les branchies, qui vont s'atrophier, et, par le tube digestif, atteignent la vessie, où elles deviennent adultes au bout de quatre ans, puis le cycle recommence.

Parasites hétéroxènes (c'est-à-dire hébergés par plusieurs hôtes)

Nous prendrons des exemples dans les divers groupes zoologiques.

■ PROTOZOAIRES

Les *Plasmodium*, Sporozoaires agents du paludisme de l'Homme et de divers Vertébrés, effectuent une partie de leur cycle chez les Moustiques du genre *Anopheles*. Le germe infestant, vermicule nucléé appelé *sporozoïte*, introduit dans le sang par la piqûre du Moustique, pénètre dans les cellules du foie, où il devient un *schizonte* qui se découpe en *schizozoïtes* (cette partie du cycle, qui a lieu en dehors des hématies, est dit « exoérythrocytaire »). Les schizozoïtes pénètrent dans les hématies, où a lieu une nouvelle schizogonie libérant de nouveaux schizozoïtes. Plusieurs générations asexuées peuvent ainsi se succéder jusqu'à ce que des schizontes deviennent des *gamontes* réniformes, qui sont absorbés avec du sang par le Moustique. Chez ce second hôte, les gamontes libérés dans l'intestin donnent des gamètes mâles et femelles. La fécondation a lieu dans la lumière et donne un œuf mobile *(oocinète)* qui traverse l'épithélium intestinal, sous lequel il s'entoure d'une membrane. Cet œuf s'accroît, multiplie ses noyaux et devient une spore *(oocyste)* contenant des milliers de sporozoïtes, qui s'accumulent dans les glandes salivaires du Moustique. Lorsque ce dernier pique l'Homme, le cycle recommence.

Comme autres Protozoaires parasites évoluant chez deux hôtes, on peut citer les Trypanosomes, Flagellés du sang des Mammifères, qui sont transmis par un Insecte piqueur (Mouche Tsé-Tsé, Taon, Punaise), mais ici le cycle est plus simple du fait de l'absence de schizogonie et de sporogonie (les Trypanosomes se multiplient par division binaire longitudinale).

■ VERS

Cycle à deux hôtes. La Douve du foie *(Fasciola hepatica)* est un Trématode qui vit à l'état adulte dans le foie (canaux biliaires) des Ruminants (Ovins et Bovins) et qui peut parfois infester l'Homme. Les œufs, rejetés avec les excréments de l'hôte, éclosent dans l'eau et donnent une larve ciliée, ou *miracidium*, qui va pénétrer chez la Limnée (Mollusque gastropode), où elle devient un *sporocyste*, dans lequel vont se développer d'autres larves appelées *rédies* (nommées ainsi en l'honneur du naturaliste italien Francesco Redi [1626-1698], qui fut un pionnier de la parasitologie*). Celles-ci produisent des rédies filles, puis un autre type de larves pourvues d'une queue, les *cercaires*, qui vont quitter le Mollusque et nager jusqu'à la rencontre avec un végétal. Elles perdent alors leur queue, s'enkystent et deviennent des *métacercaires*, qui seront ingérées par l'hôte définitif.

Cycle à trois hôtes. La petite Douve du foie *(Dicrocœlium lanceolatum)*, parasite du Mouton, a un cycle très voisin : les miracidiums pénètrent chez un Gastropode terrestre. Les cercaires sont absorbées par des Fourmis et s'y transforment en métacercaires, qui infesteront l'hôte définitif lorsque celui-ci les avalera avec de l'herbe.

Le Bothriocéphale *(Diphyllobothrium latum*, Cestode) a également trois hôtes. L'adulte vit dans l'intestin de l'Homme et pond des œufs éclosant dans l'eau pour donner une larve appelée *coracidie*, qui est ingérée par un Copépode *(Cyclops)*, chez qui elle se transforme en larve *procercoïde*. Lorsque le Crustacé aura été mangé par un Poisson, le procercoïde se transformera en *plérocercoïde*, que l'Homme absorbera en mangeant le Poisson insuffisamment cuit et qui deviendra adulte en cinq à six semaines dans l'organisme humain. Notons que, chez certaines espèces, seules les larves sont parasites, l'adulte menant une vie libre. Tel est le cas de certains Crustacés (Monstrillides, Gnathiides), Nématodes (Mermithidés), Gordiacés (Vers voisins des Nématodes), Mollusques (larves *glochidium* des Moules d'eau douce), Insectes (Diptères œstrides et tachinides, Hyménoptères entomophages). C'est le *parasitisme protélien.*

Action sur l'hôte et importance pathologique

L'idéal pour un parasite est de ne pas trop nuire à l'hôte, sous peine de le tuer et de perdre ainsi « le vivre et le couvert ». Néanmoins, les parasites peuvent exercer diverses actions nocives sur leurs hôtes.

Action spoliatrice

Les parasites (et particulièrement les endoparasites), prélevant toute leur nourriture à partir des substances assimilables de leur hôte, exercent une indéniable action spoliatrice sur celui-ci ; cette spoliation dépend, bien entendu, de la taille de l'hôte, de la localisation des parasites et de leur nombre.

Cette action est particulièrement nette dans le cas de parasites hématophages (*Plasmodium*, agent du paludisme ; ankylostomes, qui peuvent faire tomber chez l'Homme le nombre des hématies de 5 millions à 2 ou 3 millions). De même, certains Insectes entomophages qui ont une taillé comparable à celle de leurs hôtes peuvent détruire ces derniers.

Castration parasitaire

Une autre forme d'action spoliatrice des parasites consiste en un arrêt du

développement et du fonctionnement des organes reproducteurs des hôtes, ce qu'Alfred Giard a qualifié de *castration parasitaire*. On observe dans de tels cas une atrophie plus ou moins importante des glandes génitales (gonades) de l'hôte sous l'influence du parasite.

On distingue une castration *directe* lorsque le parasite se développe dans les organes génitaux eux-mêmes, en se substituant à eux (par exemple le Diptère *Cuterebra emasculator* du testicule d'un Écureuil, le Trématode *Distomum megastomum* des gonades d'un Crabe), et une castration *indirecte* lorsqu'elle résulte d'une action à distance : c'est le cas de divers Péridiniens (Protozoaires) parasites de Copépodes libres, des Nématodes d'Insectes *(Sphærularia, Bradynema, Howardula)*, des Épicarides et des Rhizocéphales parasites d'autres Crustacés.

De plus, on observe souvent une modification des caractères sexuels secondaires de l'hôte, qui amène l'apparition d'individus ayant un aspect *intersexué*.

Tel est le cas des Crabes mâles parasités par des Sacculines (Rhizocéphales), dont l'abdomen prend un aspect intermédiaire entre celui d'un mâle normal et celui d'une femelle, les Crabes femelles sacculinisés étant peu modifiés. Chez les *Andrena* (Hyménoptères) parasitées par des *Stylops* (Strepsiptères), chacun des sexes a tendance à perdre ses caractères propres et à prendre ceux du sexe opposé.

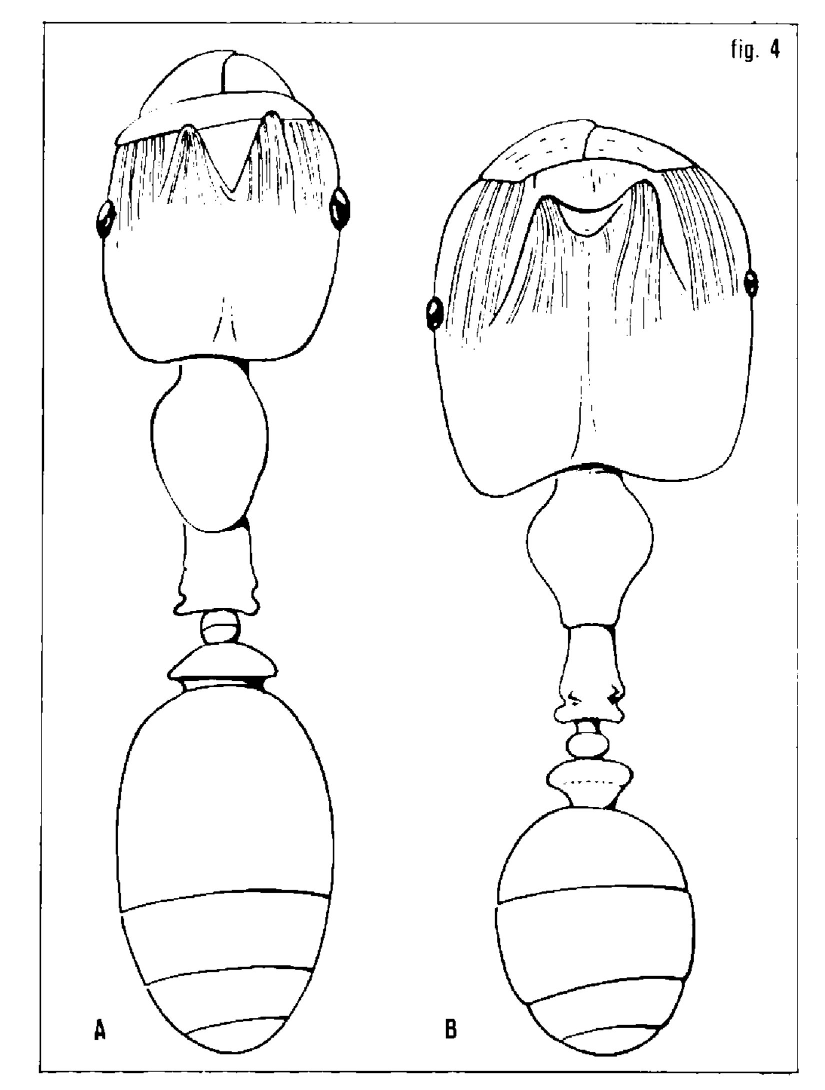
Dans le cas des Insectes sociaux, on observe chez certains d'entre eux l'apparition, sous l'influence des parasites, d'individus présentant des caractères de diverses castes. On les appelle *intercastes*. C'est ainsi que, chez les Fourmis infestées par des Nématodes Mermithidés, on observe des *mermithogynes*, qui ressemblent aux reines, mais qui jouent le rôle d'ouvrières, des *mermithergates*, qui sont des ouvrières parasitées sans modification morphologique, et des *mermithostratiotes*, qui sont des soldats parasités, dont les uns ressemblent à des ouvrières, les autres à des soldats normaux (*fig.* 4).

Action toxique

Certains parasites produisent des substances toxiques pour leur hôte. Tel est le cas des Sarcosporidies (Protozoaires Sporozoaires parasites des muscles des Vertébrés), qui excrètent une toxine (sarcocystine). Par contre, l'hypothèse selon laquelle les *Plasmodium* produiraient une toxine amenant les accès de fièvre chez les paludéens n'a jamais été vérifiée. Il y aurait une substance toxique chez les *Toxoplasma* (rattachés aux Sporozoaires) et chez divers Nématodes (Ascaris, Ankylostomes, etc.).

Action traumatique et infectieuse

On observe tous les degrés entre une simple irritation locale des téguments de l'hôte par un ectoparasite (Crustacés, Acariens, Insectes) et une destruction des tissus par divers endoparasites. Ces derniers sont principalement des Nématodes ou des Insectes (Diptères à larves parasites productrices de *myiases*). Parmi les Nématodes pouvant perforer les tissus de leur hôte, citons la Filaire de Médine *(Dracunculus medinensis)*, dont la femelle perce le derme humain, et l'Ascaris de l'Homme *(Ascaris lumbricoides)*, qui peut perforer la paroi intestinale. De même, le Strongle géant *(Dioctophyme renale)* peut détruire complètement le tissu rénal du Chien, son hôte habituel. Comme Diptères à larves productrices de myiases, citons *Lucilia bufonivora*, dont la femelle pond sur les Crapauds *(Bufo)* ses œufs, d'où écloront des larves qui pénétreront dans les narines de l'Amphibien ; celui-ci succombera et sera ensuite dévoré par les parasites. Parfois, des parasites entraînent avec eux des microbes pathogènes ; d'où leur action infectieuse. C'est le cas de l'Amibe dysentérique *(Entamœba histolytica)*, qui non seulement a une action de nécrose dans la sous-muqueuse intestinale, mais entraîne avec elle divers germes de l'intestin. (V. amibiase.) Il en est de même de certains Nématodes intestinaux humains (Ascaris, Trichocéphale, Oxyure), qui peuvent introduire avec eux des bactéries pathogènes.



Mermithostratiote (A) et soldat normal (B) chez la Fourmi *Pheidole pallidula*.

Action mécanique

Cette action se fait surtout sentir lorsque des parasites sont très nombreux à l'intérieur d'un hôte ou y effectuent des migrations. C'est le cas des ascarides humains, qui peuvent provoquer des occlusions intestinales ou se rendre dans divers endroits inhabituels du corps (cavité nasale, oreille, œil, appendice, etc.). D'autres Nématodes, comme les Filaires, et particulièrement la Filaire de Bancroft *(Wuchereria Bancrofti)*, peuvent provoquer une hypertrophie des membres ou des organes infestés avec aspect rugueux de la peau (éléphantiasis). De même, les Strongylides parasites des bronches des Ruminants provoquent chez ces derniers une bronchite vermineuse due à l'occlusion des bronches par les Nématodes. Certains Protozoaires (Grégarines) parasites d'Insectes peuvent provoquer la rupture du tube digestif de l'hôte lorsqu'ils y sont en trop grand nombre.

Action irritative et inflammatoire

Certains parasites pénétrant dans les téguments d'un hôte qui n'est pas l'hôte habituel ont une action irritative et inflammatoire. Ainsi, le Nématode *Ancylostoma brasiliense*, parasite du Chien et d'autres Carnivores, peut occasionner chez l'Homme une dermatite avec de violentes démangeaisons *(creeping eruption)*.

D'autres helminthes (larves de Nématodes ou de Trématodes) habituellement non parasites de l'Homme peuvent déterminer chez lui des dermatites bénignes très prurigineuses. Les Trichines *(Trichinella spiralis)* adultes provoquent une inflammation catarrhale intense de tout le tube digestif des Rongeurs (Cobayes, Rats, Lapins), qui peut amener la mort par suite de l'abondance des hémorragies.

Importance pathologique des parasites

Tout ce qui précède montre que les parasites peuvent amener des troubles plus ou moins graves chez leurs hôtes. L'Homme, qui en héberge un nombre très important, n'a pas échappé à leur atteinte. Parmi les principales maladies parasitaires humaines, il faut citer le *paludisme**, l'*amibiase**, les *trypanosomiases** (maladie du sommeil, maladie de Chagas) et la *toxoplasmose*, qui sont dus à des Protozoaires, les *helminthiases*, occasionnées par des Vers (Ascaris, Oxyure, Trichocéphale, Ankylostome, Anguillule, Trichine, Filaires, Douves, Bilharzies, Ténias, etc.).

Le typhus exanthématique, provoqué par des microbes particuliers (Rickettsies), est transmis par les Poux, tandis que la peste, maladie bactérienne, est transmise par les Puces, et la fièvre jaune, affection virale, par certains Moustiques.

Les animaux domestiques (Mammifères, Oiseaux) sont également sujets à diverses maladies parasitaires (paludisme, trypanosomiases helminthiases, etc.).

Réactions de l'hôte aux parasites

Réactions tissulaires

C'est surtout dans le cas des endoparasites, qui sont en contact avec les tissus de l'hôte, que l'on peut mettre en évidence chez ce dernier des réactions au parasitisme. D'une façon générale, la présence d'un parasite dans une cellule provoque une hypertrophie de celle-ci, qu'il s'agisse de parasites animaux (Protozoaires, helminthes) ou végétaux (Bactéries, Champignons). Parfois, la fusion entre le parasite et la cellule hôte est si totale qu'il est très difficile de reconnaître ce qui appartient à l'un et à l'autre. De telles associations sont appelées *complexes xéno-parasitaires* et s'observent surtout dans des cas de parasitisme par des Protozoaires sporozoaires.

Parfois, le parasite provoque une prolifération cellulaire chez l'hôte, amenant la production de nouveaux

tissus (hyperplasie) et la formation de tumeurs bénignes (adénomes). On observe de telles réactions dans des cas de parasitisme par Protozoaires (Coccidies) ou par helminthes (Trématodes, Nématodes). Les tumeurs provoquées par certains de ces derniers (par exemple *Gongylonema neoplasticum* du Rat) ont été assimilées à des carcinomes véritables, ce qui a contribué à donner une importance injustifiée à la prétendue origine parasitaire de certains cancers et valu à Johannes Fibiger (1867-1928) un prix Nobel de médecine (1927), le seul peut-être immérité. (On sait, aujourd'hui, que les tumeurs observées chez le Rat par Fibiger étaient dues non pas aux Nématodes, mais à un manque de vitamine A.)

Dans des cas de parasitisme de la cavité cœlomique de Vertébrés ou d'Invertébrés par les helminthes larvaires (Cestodes, Nématodes), on observe souvent la formation de capsules de tissu conjonctif de l'hôte autour des parasites. De même, les perles produites par plusieurs Mollusques lamellibranches (Anodontes, Moules, Huîtres perlières) constituent une réaction de l'épithélium palléal à la présence d'un corps étranger enrobé par de la nacre et qui est souvent un parasite (larve de Trématode ou de Cestode).

Une autre réaction tissulaire importante de l'hôte aux parasites est l'*éosinophilie*, qui touche la formule sanguine (augmentation du nombre de polynucléaires éosinophiles). Chez l'Homme normal, la proportion de ces leucocytes est de 1 à 3 p. 100 leucocytes. On dit qu'il y a leucocytose éosinophile ou, plus simplement, éosinophilie lorsque le pourcentage est supérieur à ces chiffres. Celui-ci varie de 5 à 20 chez des porteurs d'ascarides, de 10 à 75 dans des cas d'ankylostomose et de 25 à 85 dans des cas d'anguillulose. Il est également élevé dans les parasitoses à Trématodes (bilharziose, distomatose, etc.).

Réactions humorales

Les endoparasites, tout comme les microbes (Bactéries, Virus), agissent dans l'organisme de l'hôte comme des antigènes et provoquent la formation d'anticorps. Ces antigènes peuvent être de deux natures différentes ; de structure ou *somatiques*, c'est-à-dire présents dans la cuticule ou les organes du parasite ; exogènes ou *métaboliques*, c'est-à-dire constitués par les sécrétions ou les excrétions.

Les réactions immunitaires de l'hôte varient suivant la localisation des parasites. S'il s'agit de parasites intestinaux (Protozoaires, helminthes), la quantité d'anticorps élaborés est toujours réduite. Au contraire, dans le cas d'une localisation tissulaire (et notamment dans le sang), la réponse immunitaire de l'hôte est assez forte, avec production d'anticorps plus ou moins spécialisés. C'est le cas des infestations par Trypanosomes, *Leishmania*, larves de Cestodes, Filaires, etc.

Dans le cas de parasites effectuant des migrations dans l'hôte, la réaction immunitaire est intermédiaire entre les deux précédentes, c'est-à-dire que les anticorps élaborés sont différents selon les stades évolutifs des parasites. C'est le cas avec divers Nématodes de l'Homme (Ascaris, Ankylostome, Anguillule, Trichine) et autres helminthes. Comme dans le cas des infections microbiennes, certains animaux présentent une *immunité naturelle* (absolue ou relative) contre l'infestation par tel ou tel parasite. C'est ainsi que le Cobaye est réfractaire envers *Plasmodium Berghei*. De même, les Mollusques, hôtes intermédiaires de Trématodes larvaires, semblent être, dans la plupart des cas, immunisés contre ceux-ci. Parfois, la présence d'un parasite produit un état d'immunité contre des espèces voisines. C'est le cas des Oiseaux guéris d'une infestation par une espèce de *Plasmodium* et qui sont immunisés contre d'autres espèces de ce genre. L'âge de l'hôte peut aussi intervenir, les stades jeunes étant plus sensibles que le stade adulte.

Dans le cas de l'*immunité acquise*, il faut distinguer la *prémunition* de l'*immunité vraie*. La prémunition est la protection, d'une durée variable, d'un hôte déjà parasité contre une nouvelle infestation par la même espèce de parasite. On l'observe dans le cas du paludisme et du parasitisme par Cestodes (la présence d'un Ténia dans l'intestin protège l'hôte contre de nouvelles infestations ; d'où son qualificatif de *Ver solitaire*). L'immunité vraie est le résultat d'une guérison suivie d'une immunisation qui met en jeu le système réticulo-endothélial de l'hôte et où les cellules impliquées produisent des anticorps spécifiques. Comme exemple d'une telle immunité, on peut citer celle du Macaque rhésus vis-à-vis de *Plasmodium cynomolgi*.

La durée de l'immunité acquise va de quelques mois à dix ans dans le cas de divers *Plasmodium*.

Des essais d'immunité provoquée ont été tentés soit par inoculation de parasites vivants à virulence contrôlée ou atténuée, soit par inoculation de parasites tués. Ils concernent essentiellement des infestations humaines par Protozoaires *(Trypanosoma, Plasmodium)* ou helminthes (Nématodes, Cestodes) et sont encore au stade expérimental.

Les réactions sérologiques permettent parfois de préciser l'identité exacte d'un parasite lorsque celui-ci est difficile à mettre en évidence de par sa localisation profonde chez l'hôte.

Des antigènes parasitaires ont été extraits chez des Protozoaires *(Trichomonas, Trypanosoma)* et des helminthes *(Ascaris, Echinococcus, Fasciola)*. Ils déterminent la production d'anticorps correspondant aux divers sites antigéniques. Celle-ci est attestée par d'autres réactions, telles que l'*agglutination*, qui, chez les Trypanosomes, fait preuve d'une spécificité très étroite.

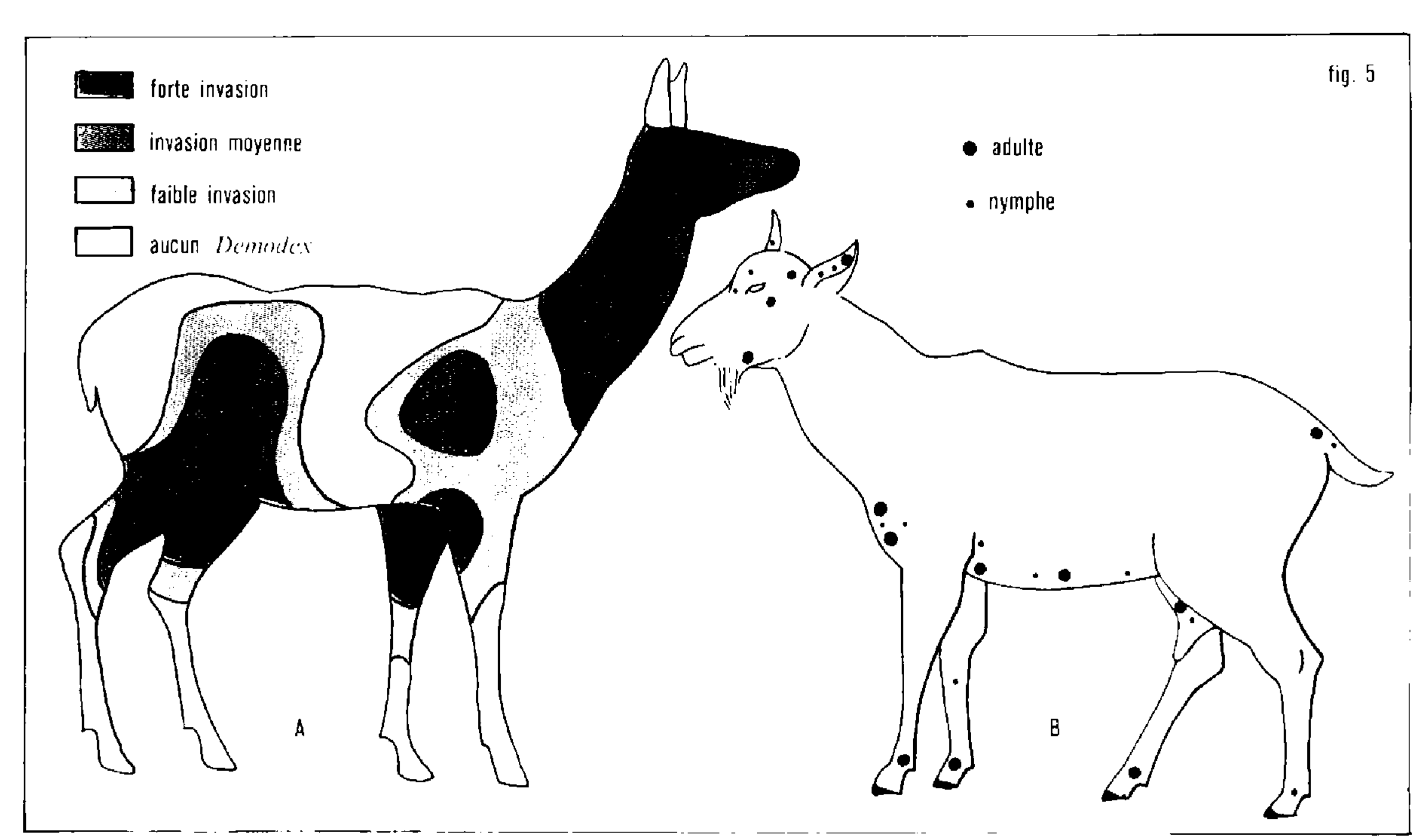
Écologie des parasites

Le biotope d'un parasite n'est autre que la partie du corps de l'hôte où on le rencontre régulièrement : téguments, poils ou phanères pour un ectoparasite ; tube digestif, viscères ou cavité cœlomique pour un endoparasite. De même qu'un animal libre peut être écologiquement défini par la plus ou moins grande constance du biotope dans lequel on le rencontre, un animal parasite est en général localisé dans une partie du corps ou dans un organe bien déterminé de son hôte (*fig.* 5). Les exemples sont très nombreux : les Flagellés du sang des Vertébrés, les Trématodes de la vésicule biliaire des Poissons, les Copépodes fixés sur diverses parties du corps de ces derniers, etc.

À l'intérieur d'un même organe, on peut observer une répartition différente de divers parasites. C'est le cas des Vers intestinaux (Nématodes et Cestodes), étudiés par C. Joyeux et J. G. Baer, ou des Mallophages du plumage de certains Oiseaux, chez qui V. B. Dubinin a pu donner de véritables « cartes de répartition » des parasites sur l'hôte. Une telle représentation cartographique du parasitisme a été récemment utilisée par divers auteurs.

Les composantes écologiques du biotope constitué par les divers organes de l'hôte ont été précisées : ainsi l'intestin grêle des Vertébrés, où l'on distingue des facteurs *physiques* (pH, pression osmotique, rH), *chimiques* (divers gaz, substances en provenance de l'estomac, sucs digestifs, cholestérol, bile) et *biotiques* (flore bactérienne permettant la synthèse de diverses vitamines).

Tous ces facteurs réunis exercent une *action globale* sur les parasites, différente des réactions directes de l'hôte. C'est ainsi que, souvent, la taille d'un parasite est en rapport avec celle de son hôte : le Bothriocéphale, qui atteint plusieurs mètres dans le tube digestif de l'Homme, ne mesure que de 20 à 40 cm dans celui du Chat. Des



Exemples de parasitisme écologique : A, parasitisme du Cerf par un Acarien *(Demodex)*. B, répartition d'une Tique *(Hæmaphysalis)* sur une Chèvre.

cas analogues sont connus chez des Insectes entomophages. La détermination du sexe du parasite peut également être influencée par le milieu de l'hôte : le Nématode *Strongyloides papillosus* pond chez le Mouton, son hôte normal, des œufs qui donneront 1 mâle pour 2 000 femelles, alors que, chez le Lapin, hôte expérimental, on aura plus de 200 mâles pour 400 femelles. Parfois, le cycle des parasites est concomitant de celui de l'hôte, ce phénomène s'observant surtout chez les Protozaires (Grégarines, Flagellés, Ciliés).

Les facteurs du milieu extérieur (nature du sol, température, humidité, pH, etc.) agissent sur les stades libres des parasites (dans les cas où leur cycle ne se déroule pas entièrement dans l'hôte), mais également sur les parasites *in situ* dans l'hôte.

L'association des parasites dans un même hôte est appelée *parasitofaune* ou *parasitocénose* (c'est le « complexe biologique » des anciens auteurs). À l'intérieur de celle-ci existe souvent une compétition interspécifique (c'est-à-dire entre espèces différentes) ou intraspécifique (c'est-à-dire entre individus d'une même espèce). Nous en citerons deux exemples : chez les Oiseaux d'Amérique du Nord, on n'a jamais trouvé deux espèces différentes d'Acanthocéphales chez le même hôte ; la dimension du Nématode *Toxocara canis* est inversement proportionnelle au nombre de ceux-ci chez le Chien : lorsqu'ils sont au nombre de plusieurs dizaines, ces vers mesurent de 1 à 9 cm, alors que, lorsqu'ils sont seuls ou en très petit nombre, ils atteignent de 13 à 18 cm.

L'écologie des parasites nous mène directement à l'étude de la spécificité parasitaire.

Spécificité parasitaire

La notion de spécificité est toujours très importante dans l'étude du parasitisme. On peut la définir comme la modalité suivant laquelle un parasite est inféodé à tel ou tel hôte. Une spécificité sera dite *stricte* lorsqu'un parasite ne se rencontre exclusivement que chez une seule espèce d'hôte. C'est le cas de certains Protozoaires d'Invertébrés (Grégarines, Flagellés), qui sont souvent spécifiques de telle espèce d'Arthropode. Il en est de même chez certains Crustacés (Épicarides, Copépodes), chez des Insectes ectoparasites de Vertébrés et chez divers helminthes (Cestodes, Nématodes).

En général, cependant, on observe plutôt une spécificité *relative*, c'est-à-dire qu'un groupe donné de parasites se rencontre chez un groupe déterminé d'hôtes. C'est ainsi que certaines familles de Trématodes ne se trouvent que chez certains Poissons. Il en est de même pour les Cestodes des Oiseaux et chez certains Arthropodes ectoparasites (citons les Nyctéribies, Diptères exclusifs des Chauves-Souris). Certains parasites, enfin, n'ont qu'une spécificité réduite ou inexistante, infestant des hôtes très éloignés dans la classification zoologique. C'est le cas de la Douve du foie, qui se rencontre indifféremment chez l'Homme, le Mouton, les Bovins, le Porc, l'Éléphant, divers Rongeurs.

Dans la notion de spécificité stricte intervient souvent celle d'ancienneté dans l'association hôte-parasite. La spécificité est qualifiée alors de *phylogénique* (on parle aussi de parasites *primaires*). Au contraire, lorsqu'il s'agit d'une spécificité relative ou inexistante, on parle de spécificité *écologique* ou *éthologique* (les hôtes s'infestant parce qu'ils ont le même mode de vie) et de parasites *secondaires*.

Ces notions très importantes ont été développées avec de nombreux exemples à l'appui, tant chez les Invertébrés que chez les Vertébrés, par divers auteurs, tels que J. G. Baer, A. Chabaud, L. Léger et O. Duboscq.

Parfois, des parasites primaires ont permis de préciser la position systématique de leur hôte. C'est ainsi que les Mallophages du Flamant ont fait placer cet Oiseau dans les Ansériformes, au voisinage des Canards. Les facteurs de la spécificité dépendent, d'une part, du parasite et de son mode d'infestation de l'hôte, et, d'autre part, de l'hôte lui-même.

Les tropismes des stades infestants du parasite à l'égard de l'hôte jouent un rôle important. Dans le cas des Trématodes évoluant chez des Mollusques pulmonés ou de certains Copépodes d'Invertébrés, le chimiotropisme (attraction par des substances chimiques de l'hôte) intervient. Dans d'autres cas (Nématodes, Insectes ectoparasites), c'est le thermotropisme ou le phototropisme (attraction par la chaleur ou la lumière) qui entrent en ligne de compte.

Parmi les facteurs dépendant de l'hôte, il faut notamment mentionner la possibilité, pour les œufs ou les spores ingérés (dans le cas d'une infestation par voie digestive), d'éclore dans son tube digestif, car les germes infestants passent intacts dans celui d'hôtes inhabituels et sont évacués avec leurs excréments.

La résistance des parasites aux sucs digestifs de l'hôte et à son système réticulo-endothélial intervient également.

On peut dire que, d'une façon générale, la spécificité résulte d'une adaptation plus ou moins parfaite du parasite à son hôte.

Parasitisme et évolution

Les relations entre le parasitisme et l'évolution sont de plusieurs sortes.

Il faut tout d'abord considérer l'ancienneté du phénomène, attestée par l'existence de parasites fossiles (Mollusques, Nématodes, Insectes, etc.).

On peut ensuite s'interroger sur l'origine du parasitisme : pour les ectoparasites, on admet en général qu'il s'agit de formes libres commensales dont la fixation sur l'hôte est devenue permanente ou semi-permanente ; pour les endoparasites, une explication est plus difficile : si l'on admet qu'il s'agit d'espèces libres accidentellement avalées par un hôte auquel elles se seraient adaptées, il faudrait faire intervenir la notion de *préadaptation*, c'est-à-dire l'existence, chez une espèce donnée, de particularités (morphologiques ou biologiques) lui facilitant un mode de vie particulier.

Le passage de la vie libre à la vie parasitaire est naturellement plus facile à concevoir dans les groupes zoologiques où l'on rencontre simultanément des espèces libres et des espèces parasites. C'est le cas des Protozoaires, des Nématodes, des Mollusques, des Crustacés, des Insectes. Dans le cas de parasites adultes de Vertébrés se développant chez les Invertébrés, il est difficile de savoir s'il s'agit de parasites de ces derniers secondairement adaptés aux premiers ou *vice versa*. Tel est le cas des *Plasmodium* et des *Trypanosoma*.

Chez les Crustacés (Copépodes, Cirripèdes), le rattachement à cette classe des formes parasites, souvent très modifiées morphologiquement, a pu se faire grâce à leurs stades larvaires (Nauplius, Cypris).

Dans les groupes exclusivement parasites, il est parfois difficile d'établir quels sont les plus primitifs et les plus évolués. Ainsi, chez les Cestodes, selon certains auteurs, les plus primitifs seraient les Tétraphyllides, alors que, pour d'autres, ce seraient les Pseudophyllides.

Nous avons vu précédemment que, dans certains cas, l'association hôte-parasite est ancienne (notions de parasitisme primaire et de spécificité phylogénique).

On a tenté d'établir des lois régissant les rapports entre les parasites et la phylogénie de leurs hôtes : suivant la *loi de Fahrenholz*, les ancêtres des parasites actuels devaient être hébergés par ceux des hôtes actuels, tandis que, selon la *loi de Szidat*, plus un groupe d'hôtes est spécialisé, plus ses parasites le sont aussi. Enfin, la *loi d'Eichler* implique qu'un groupe d'hôtes ayant un grand nombre d'espèces aura davantage de parasites qu'un groupe équivalent n'ayant que peu de représentants.

Ces diverses considérations montrent tout l'intérêt que suscite le parasitisme envisagé sous l'angle évolutif et à quel point ce phénomène biologique constitue une excellente illustration des théories évolutionnistes.

J. T.

🕮 **E. Brumpt, *Précis de parasitologie* (Masson, 1910 ; 6e éd., 1949, 2 vol.). / P.-P. Grassé, *Parasites et parasitisme* (A. Colin, 1935). / L. Gallien, *le Parasitisme* (P. U. F., 1943 ; 4e éd., 1969). / M. Caullery, *le Parasitisme et la symbiose* (Doin, 1950). / J. G. Baer, *Ecology of Animal Parasites* (Urbana, Illinois, 1951) ; *les Parasites animaux* (Hachette, 1971). / T. von Brand, *Chemical Physiology of Endoparasitic Animals* (New York, 1952) ; *Biochemistry of Parasites* (New York, 1966). / E. R. et G. A. Noble, *Parasitology. The Biology of Animal Parasites* (Londres, 1961). / W. P. Rogers, *The Nature of Parasitism* (New York, 1962). / H. Galliard, *les Maladies parasitaires* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967).**

Le parasitisme dans le règne végétal

L'état de parasitisme définit les rapports entre deux êtres, l'un profitant de la présence de l'autre, tandis que ce dernier souffre de l'existence du premier. Très généralement, un individu prélève sa nourriture sur un hôte, qui ainsi accuse un déficit trophique ; ce déficit est compensé par une assimilation plus intense ou conduit à un affaiblissement progressif.

De telles associations se réalisent entre végétaux seuls ou entre végétaux et animaux ; à l'inverse, des espèces animales empruntent leur nourriture à des végétaux vivants. Bactéries et Virus variés peuvent également vivre sur des plantes.

Exemples de parasitisme intervégétal

On connaît de très nombreux cas où un végétal s'installe sur un autre et vit aux dépens de ses tissus : le Gui fixé sur

un arbre (Pommier, Peuplier, Chêne) tire de l'eau et des sels minéraux de son hôte à l'aide d'un suçoir ; la petite Cuscute, au port lianoïde, enserre son support (Trèfle, diverses Légumineuses fourragères, Vigne, Lin, Ortie, Houblon...) et y envoie des suçoirs dont les vaisseaux se raccordent à ceux du bois et du liber de la plante parasitée, lui permettant ainsi de prélever eau, sels minéraux et substances organiques. Le *Cytinus* vit sur les racines de Cistes, les Orobanches sur les Gaillets, le Genêt, les Éryngiums, le Thym... Les Mélampyres, quoique pourvus de chlorophylle, sont accrochés aux racines de diverses plantes, auxquelles ils sont reliés par des suçoirs issus de l'assise pilifère. On trouve dans les familles des Balanophoracées, des Santalacées et des Rafflésiacées de nombreuses plantes parasites (souvent tropicales) qui envahissent les racines ou les tiges de leurs hôtes et qui manifestent uniquement leur présence par une floraison brillante et abondante au niveau du sol.

Mais c'est le groupe des Champignons qui renferme le plus de parasites ; ceux-ci peuvent, suivant les espèces, attaquer des Angiospermes ou d'autres groupes. On peut citer parmi les maladies les plus connues provoquées par des Champignons dans nos régions, les rouilles, les charbons, l'ergot du Seigle... Ces diverses maladies des végétaux sont redoutées des agriculteurs et des jardiniers, qui s'emploient à lutter activement contre les épidémies qui ravagent les cultures.

La rouille du Blé, par exemple, possède un cycle de développement assez compliqué ; sur le Blé, un thalle provenant d'une spore apportée de l'extérieur se développe, pénètre entre les cellules et forme sous l'épiderme une masse roussâtre constituée de filaments porteurs de spores ; l'épiderme éclate, et ses spores infestent d'autres parties de la plante ou les feuilles des pieds voisins ; à la fin de l'été, des urédospores apparaissent, capables de résister pendant la période hivernale sur les sols ou les chaumes ; au printemps, leur germination est à l'origine des sporédies, qui ne pourront se développer que sur l'Épine-Vinette (Berbéris), arbrisseau épineux fréquent dans nos régions. Le développement du Champignon sur les feuilles de ce nouvel hôte aboutira à la formation, à la face supérieure des feuilles, de spores qui ne germent que sur l'Épine-Vinette. Mais après une fécondation entre deux thalles apparaissent à la face inférieure des feuilles de petites spores (écidiospores) capables d'envahir le Blé et lui seul. La nécessité de deux hôtes est aussi courante chez d'autres Urédinées, qui passent successivement sur les Euphorbes et le Pois ou le Trèfle, l'Avoine et les Rhamnus, le Pin sylvestre et le Peuplier blanc, le Poirier et la Sabine, le Pommier et le Genévrier... Quelques espèces, cependant, n'ont qu'un seul hôte, comme le Framboisier, l'Épicéa.

Un grand nombre d'autres Champignons attaquent de très nombreuses Angiospermes : arbres fruitiers à noyau ou à pépins, arbres forestiers, plantes potagères appartenant à différentes familles. Ils y provoquent l'apparition de nombreux troubles : taches, gonflements, pourriture des feuilles ou des fruits, parfois des racines ; parmi les plus importants, on peut citer également le mildiou, dû à *Plasmopara viticola* (Phycomycète), d'origine américaine ; il a été introduit en France avec les plants destinés à lutter contre l'invasion du Phylloxéra. Dans le même groupe, on trouve une maladie analogue de la Pomme de terre, due à *Phytophthora infestans*, et l'on peut aussi en rapprocher l'encre du Châtaignier (due à *Blepharospora cambivora*), qui a ravagé au siècle dernier les cultures de Châtaigniers ; c'est ici le tronc et les grosses racines qui sont atteints. Certains Basidiomycètes se fixent sur des arbres ; ce sont par exemple les Polypores, qui prélèvent leur nourriture sur leur hôte. Ils sont charnus ou coriaces, parfois même s'étalent en plaque.

Exemples de végétaux parasitant des animaux

C'est encore chez les Champignons que l'on trouve les exemples les plus typiques de parasitisme utilisant un hôte animal. Le muguet (plaques blanchâtres se développant sur la muqueuse buccale pharyngée ou œsophagienne et pouvant même s'étendre à tout le tube digestif) est dû à un Champignon *(Endomyces albicans)* ; de forme filamenteuse, celui-ci bourgeonne en donnant des éléments courts et arrondis. Dans le groupe des Levures, on connaît des espèces capables de se développer sur la muqueuse buccale (provoquant des sortes d'angines) ou dans la peau (qui est érodée ou tuméfiée) ; certaines se fixent dans les poumons. Les *Aspergillus* peuvent également se localiser dans la peau, dans les voies respiratoires des Oiseaux et de l'Homme, et y provoquer des troubles assez difficiles à éliminer. Parmi bien d'autres exemples, on peut citer les *Trichophyton*, qui parasitent les poils, les rendent cassants et provoquent l'apparition de plaques dénudées (teigne).

Exemples d'animaux parasitant des végétaux

Ce sont les Insectes qui fournissent les cas les plus typiques et qui occasionnent les dégâts les plus graves aux cultures. On peut citer parmi eux le Doryphore (Coléoptère), qui attaque la Pomme de terre et dont la larve, rose et vorace, fait bien plus de dégâts sur les feuilles que l'adulte ; cet Insecte d'origine américaine est arrivé, par avance régulière, de l'est de l'Europe jusqu'en France. Le Phylloxéra (Puceron de petite taille) a détruit le vignoble français : les générations parthénogéniques attaquent la feuille ou les racines, où elles constituent des nodules dangereux pour la plante ; en fin de saison apparaissent des Insectes ailés des deux sexes, qui sont à l'origine des œufs d'hiver qui infesteront les plants l'année suivante. D'autres Insectes pondent dans les fleurs des arbres fruitiers ; la larve se développe dans le fruit, le rendant véreux ; d'autres encore pondent sur les feuilles, y provoquant l'apparition de galles variées. Parfois, c'est la racine qui héberge les larves, communément appelées *vers*. La liste des divers dégâts causés par les Pucerons, les Hannetons, les Charançons, les Cochenilles, les Buprestes, les Scolytes, les Chenilles, les Mouches, les Thrips, les Pyrales, les Altises... est immense et porte sur presque toutes les espèces végétales, sauvages ou cultivées.

Exemples de parasitisme dû à des Bactéries ou à des Virus

Les Bactéries sont responsables de diverses pourritures, de tumeurs et de flétrissements : la gale de la Pomme de terre, qui se manifeste par l'apparition de granulations sur l'épiderme des tubercules ; la pourriture molle de la Carotte ; le feu sauvage du Tabac ; les crowngall des arbres fruitiers.

Des Virus peuvent s'installer à l'intérieur du cytoplasme végétal, y vivre et s'y multiplier en provoquant des transformations telles que l'absence de pigments (chlorophylle ou anthocyanes) dans les zones infestées, donnant alors aux feuilles un aspect en mosaïque particulier (Tabac, Pomme de terre, fleurs de Tulipe). Parfois on assiste à la formation de zones nécrosées. La croissance des plantes parasitées est réduite, les feuilles se déforment, des galles apparaissent (Canne à sucre) et il y a déformation des tubercules (Pomme de terre). Les Virus gagnent peu à peu toute la plante, alors que les Champignons restent plus localisés autour du point d'inoculation. Le parasite intracellulaire se répand régulièrement de cellule à cellule. Quelques plantes peuvent même porter plusieurs espèces de Virus en même temps.

Ces maladies ont été surtout étudiées chez les plantes de grande culture, telles que la Pomme de terre (on en connaît plusieurs) le Tabac, la Tomate, la Betterave, les Fraisiers et les plantes ornementales...

Différents degrés dans le parasitisme

Certains êtres ne font que prélever très peu de chose sur leur hôte ; ainsi, des botanistes considèrent les épiphytes, les lianes comme des parasites de lumière et de place. Il s'agit évidemment là de la forme la plus bénigne du parasitisme.

Des végétaux comme le Gui possèdent de la chlorophylle et sont donc capables de synthétiser eux-mêmes leur substance organique à partir du gaz carbonique de l'air ; ils ne prennent à leur hôte que l'eau et les sels minéraux.

D'autres parasites, dépourvus de chlorophylle (Orobanche, Champignon), se procurent obligatoirement aussi les produits de la photosynthèse et établissent des contacts avec les tubes criblés de leur hôte. Leur reproduction se fait à l'extérieur.

Enfin, les Virus, logés en entier dans les cellules de leurs victimes, y prélèvent toute la nourriture, s'y abritent et s'y reproduisent ; c'est le cas de parasitisme le plus complet.

Modifications morphologiques de la plante parasite

Les végétaux parasites n'ont plus de racines normales ; celles-ci, transformées en suçoirs, ont perdu leur forme et leur fonction normale (Gui, Orobanche...). Beaucoup ne sont plus capables de former de chlorophylle et, de couleur blanche ou jaune, portent des fleurs vivement colorées (Orobanche, *Lathraea*...). D'autres poussent encore plus loin l'adaptation à ce mode de vie en n'ayant plus d'appareil végétatif visible de l'extérieur ; très déformé, celui-ci est inclus dans les tissus de l'hôte. C'est le cas de *Cytinus hypocistis*, que l'on trouve sur les racines des Cistes ; seules les fleurs apparaissent

au moment de la reproduction. Il en est de même chez le *Rafflesia*, dont l'appareil végétatif, à l'intérieur des racines ou des tiges de son hôte, ressemble à un thalle ; les fleurs, énormes (près de 1 m), dégageant une forte odeur de pourriture, s'épanouissent au moment de la reproduction et permettent seules de classer ce végétal parmi les Angiospermes.

On remarque que, si l'appareil végétatif régresse, l'appareil reproducteur, par contre, s'amplifie, permettant ainsi de compenser les difficultés qu'a la plante à se multiplier et à rencontrer l'hôte convenable. Dans beaucoup de cas, en effet, il y a une spécificité étroite entre l'hôte et le parasite, si bien que très peu de germinations ont des chances de donner un nouvel individu capable de se développer.

Modifications observées chez les plantes parasitées

Outre l'affaiblissement général de l'individu, la formation de galles, de taches, l'épaississement de l'organe parasité (branches de Pommier portant du Gui, radicelles transformées en nodosités, augmentation de la taille des fleurs de Moutarde porteuse d'une rouille), on remarque souvent une castration due à la présence du parasite : ainsi chez un Séneçon envahi par une rouille, chez le Seigle dont l'« ergot » occupe l'emplacement normal de la graine, chez le *Lychnis dioica*, les étamines sont également parfois envahies par les spores d'une Urédinée. De nombreux autres cas de ce type sont connus.

J.-M. T. et F. T.

J. Feytaud, *la Pomme de terre* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949). / P. Bondoux, J. Bulit, H. Darpoux, J. Flekinger et coll., *les Champignons parasites des arbres fruitiers à pépins* (Ponsot, 1966). / P. Bondoux, J. Grente, C. Grosclaude et P. Joly, *les Champignons parasites des arbres fruitiers à noyau* (Ponsot, 1969).

Les parasitoses des animaux domestiques

Le parasitisme, qu'il soit d'origine animale ou d'origine végétale, détermine chez l'animal domestique des manifestations morbides de caractères variés. Mammifères et Oiseaux peuvent héberger un grand nombre d'espèces parasites. Toutefois, la fréquence et l'importance des parasitoses sont inégales.

• Les *protozooses* sont représentées par : les *coccidioses*, qui frappent surtout les Galliformes, les Rongeurs et les Ruminants ; les *piroplasmoses*, qui affectent la plupart des Mammifères ; les *trypanosomoses*, très redoutées chez les grands Mammifères dans les régions tropicales. D'autres infections d'évolution grave sont plus spécifiques (*leishmaniose* du Chien, *histomonose* du Dindon, *trychomonose* des Columbiformes, par exemple).

• Les *helminthoses* comportent : les *nématodoses*, très nombreuses ; les *strongyloses*, fréquentes chez tous les animaux, mais surtout chez les herbivores ; les *ascaridoses*, et les *trichuridoses*, qui sévissent à l'état enzootique ; les *spiruroses* et les *filarioses*, qui affectent de nombreuses espèces domestiques sous les climats chauds ; les *cestodoses*, larvaires comme les *cysticercoses*, les *cénuroses* (ou cœnuroses), l'*échinococcose* des herbivores, ou imaginales comme le *téniasis* des Carnivores ou la *moniéziose* des Ruminants ; les *trématodoses*, fréquentes et variées en zones tropicales *(schistosomoses)*. Dans les régions tempérées, on retient surtout la *fasciolose hépatique* des herbivores et, plus secondairement, la *dicrocœliose* des Ovins.

• Les *acarioses* sont représentées par les *gales*, dues à plusieurs espèces et qui atteignent la plupart des Oiseaux et des Mammifères domestiques, et l'*acariose ixodidienne*, très répandue sur le bétail, notamment dans les zones semi-arides.

• Les *entomoses*, les *phtirioses*, et les *pulicoses* méritent attention ; les *myiases*, dues à des larves de Diptères obligatoirement ou accidentellement parasites, affectent surtout les Ruminants ; l'*hypodermose* (ou maladie du varron) en est l'exemple classique.

• Les *mycoses*, dues à des Champignons, se développent nécessairement ou facultativement chez un hôte animal ; quelques-unes ont des conséquences appréciables, comme les *teignes*, affectant de nombreux Mammifères domestiques, la *candidose* et l'*aspergillose*, évoluant surtout chez certains Oiseaux.

Les parasitoses sont parmi les maladies les plus dommageables qui frappent les animaux d'élevage. Les *pertes directes* qu'elles entraînent, celles qui sont liées à l'évolution mortelle de certaines de ces maladies (coccidiose cæcale du Poulet, fasciolose hépatique du Mouton, piroplasmose du Chien, par exemple), sont notables, mais ne représentent qu'une petite part de l'incidence économique du parasitisme. Les *pertes indirectes* sont beaucoup plus considérables. Aux retards de croissance, à la baisse de production du lait, des œufs, de la laine, à l'hétérogénéité des lots s'ajoutent la prédisposition à l'installation d'autres maladies, la tendance à l'infertilité et à la mortinatalité. Ces pertes sont très difficiles à chiffrer ; lorsqu'on y parvient, l'importance du déficit subi surprend.

ÉPIDÉMIOLOGIE GÉNÉRALE

• Sources et modalités de la contamination

La contamination est *active* lorsque les parasites recherchent un hôte, y pénètrent et s'y installent par leurs propres moyens. Tel est le cas des parasites obligatoires temporaires, ceux qui ne peuvent survivre et assurer leur reproduction qu'en se nourrissant sur un être vivant, mais qui, une fois leur repas terminé, retournent dans le milieu extérieur, dans un biotope généralement bien particulier, au sein duquel les animaux domestiques s'exposeront aux risques de l'infestation ; l'épidémiologie est alors calquée sur l'écologie des espèces parasites considérées. Citons parmi elles les Ixodidés ou Tiques, les Aphaniptères ou Siphonaptères (Puces), les Culicidés, les Tabanidés, les Glossininés, pour ne mentionner que quelques-unes des familles de Diptères parasites. Il faut noter que ces Acariens et ces Insectes sont souvent les vecteurs de germes infectieux (Virus, Bactéries, Protozoaires) ou d'helminthes (Filaires). Les parasites obligatoires semi-permanents, comme la plupart des Vers, peuvent aussi pénétrer activement chez leur hôte : les larves infestantes d'Ankylostomidés, par exemple, vivent sur le sol, mais pénètrent à travers la peau de certains Mammifères qui viennent à leur contact.

La contamination est *passive* quand les parasites ne peuvent pas s'installer d'eux-mêmes chez leur hôte : ils doivent attendre que celui-ci vienne en contact avec eux. La transmission peut se faire directement d'un animal porteur à un animal sain : on dit alors de la maladie en question qu'elle est *contagieuse*. Les gales, les teignes, par exemple, sont ainsi contractées à la faveur d'une étroite promiscuité. La transmission se fait le plus souvent indirectement : la contamination est qualifiée de *médiate*, car le milieu joue dans ce cas un rôle majeur. La plupart des maladies parasitaires répondent à ce processus ; elles ne peuvent plus, dans ces conditions, être considérées comme contagieuses, même si elles en ont l'apparence, c'est-à-dire si plusieurs sujets d'un groupe sont atteints ensemble ; chacun d'entre eux, en effet, s'est trouvé dans des conditions identiques pour contracter le parasite dans un environnement favorable.

La contamination s'opère par *voie cutanée* (cas des teignes d'origine tellurique), par *voie transcutanée* lorsque le parasite est injecté à travers la peau à la faveur de la piqûre d'un Insecte hématophage qui véhicule le germe infestant (Trypanosomes transmis par les Glossines, Piroplasmes transmis par les Ixodes, Filaires inoculées par les Moustiques) ou, modalité moins fréquente, à l'occasion d'excoriation par des végétaux vulnérants sur lesquels vivent en saprophytes des Champignons *(Sporotrichum)* qui peuvent devenir pathogènes en se développant chez un Vertébré supérieur. La *voie respiratoire* n'est pas une voie de pénétration parasitaire très importante : l'aspergillose des Mammifères et des Oiseaux est cependant souvent contractée de cette façon, par inhalation de spores microscopiques. C'est la *voie orale* qui constitue la porte d'entrée du plus grand nombre de parasites internes, et notamment des helminthes. L'hôte peut ingérer les formes libres ou l'hôte intermédiaire d'un parasite.

• *Ingestion des formes libres d'un parasite.* Dans le cas des helminthes, ce sont des éléments de dissémination tels les œufs, microscopiques (dont les dimensions varient de 30 à 100 microns environ selon les espèces), résistants, qui sont directement infestants dès leur émission par l'hôte porteur (Oxyuridés, Téniadés) ou qui ne le deviennent qu'après avoir évolué un certain temps dans le milieu extérieur (Ascaridés, Trichuridés) ; les larves, elles, sont émises directement (Métastrongylidés) ou résultent de l'éclosion d'œufs à l'extérieur. Ces larves, plus ou moins mobiles, survivent plus difficilement que les formes précédentes et sont notamment plus sensibles à la dessiccation. On les trouve surtout sur l'herbe des prairies, comme c'est le cas pour les nombreux *Strongylata* (ou Strongles), si fréquents et redoutés chez les herbivores. Des formes préimaginales enkystées, qui ont déjà subi une évolution larvaire complexe, peuvent également constituer des éléments d'infestation. Ce processus est illustré par la métacercaire de *Fasciola hepatica* (la Grande Douve), fixée sur les végétaux après qu'elle a été rejetée sous forme d'une cercaire mobile par le Mollusque hôte intermédiaire indispensable à l'évolution du Ver. C'est en ingérant l'herbe contaminée que les animaux s'infestent. Certains Protozoaires ont également des formes libres infestantes : ce sont des kystes, capables, pour certains (ookystes de Coccidiés), de résister longtemps dans le milieu extérieur.

• *Ingestion de l'hôte intermédiaire d'un parasite, chez qui l'évolution larvaire s'opère obligatoirement ou, moins souvent, facultativement.* Des Invertébrés assurent cette fonction. Il en est ainsi pour les Trématodes qui évoluent chez les Mollusques, mais qui doivent utiliser quelquefois un second hôte intermédiaire qui assure l'infestation : cela peut être un Insecte (Fourmi chez qui se développe *Dicrocœlium* [la Petite Douve], par exemple). Dans le cas des Cestodes, il peut s'agir de Mollusques (*Davainea* du Poulet), d'Acariens oribatidés (*Moniezia* des Ruminants), d'Insectes comme les Puces, vectrices du *Dipylidium* des Carnivores, qui s'infestent en ingérant l'hôte banal de leur pelage quand ils se lèchent. En ce qui concerne les Nématodes jouent ce rôle d'hôte intermédiaire des Crustacés inférieurs, des Insectes (Spiruridés), des Mollusques (Protostiongylidés responsables des broncho-pneumonies vermineuses des petits Ruminants).

Des Vertébrés peuvent aussi intervenir. C'est en mangeant certains Poissons que les Carnivores contractent des trématodoses (Opisthorchiidés) ou une nématodose rénale aussi curieuse que redoutable (Dioctophyme). Des prédateurs peuvent trouver dans les muscles ou les viscères de Mammifères des éléments larvaires qui évoluent chez eux à l'état adulte. Par exemple, les Téniadés du Chien sont transmis par l'ingestion de viscères de Rongeurs *(Tænia pisiformis)* ou de Ruminants *(Tænia tenuicollis, Echinococcus granulosus)*. Notons que l'Homme lui-même héberge un Ver solitaire *(Tænia saginata)* après consommation d'une viande de Bœuf renfermant la larve de ce parasite *(Cysticercus bovis)*. La trichinellose rentre également dans la catégorie des helminthoses consécutives à l'alimentation carnée.

• **Réceptivité**

Plusieurs facteurs extrinsèques ou intrinsèques interviennent, qui permettent ou non, qui favorisent plus ou moins l'installation du parasite et l'expression de son rôle pathogène.

• L'*espèce* a une importance primordiale. Si quelques parasites n'ont aucune exigence d'hôtes *(Trichinella, Toxoplasma)*, d'autres manifestent une spécificité qui peut être très étroite, dans la mesure où ils ne se développent que chez une seule espèce hôte (cas des Coccidies *Eimeria* ou des Piroplasmes). Mais la majorité des parasites a une spécificité de genres ou de familles, quelquefois plus large encore (cas de *Fasciola hepatica*). Il faut remarquer que cette spécificité est rarement assez limitée pour empêcher totalement le passage d'une espèce à une autre, même éloignée, et notamment le passage de l'animal à l'Homme, soit que le parasite évolue chez les humains de la même façon que chez l'animal *(Fasciola)*, soit qu'il y demeure en impasse, par impossibilité biologique de poursuivre une évolution ébauchée (*larva migrans* par larves d'Ascaridés) ou par impossibilité d'assurer sa pérennité, parce que l'Homme joue le rôle d'hôte intermédiaire atypique (trichinose-échinococcose).

• L'*âge* est également un facteur majeur. En règle générale, les jeunes sont le plus souvent et le plus dangereusement atteints. Aussi rapporte-t-on beaucoup de parasitoses aux jeunes de l'espèce en cause (ascaridiose du chiot et du poulain, strongyloïdose du porcelet, bronchite vermineuse du veau, coccidiose cæcale du poussin, histomonose du dindonneau, etc.). Les adultes ne sont pas épargnés, mais ils manifestent des troubles moins nets dans la plupart des cas. Ils développent une immunité à l'égard des parasites et résistent partiellement, sinon totalement aux réinfestations ou aux surinfestations. L'immunologie parasitaire détient dès lors une place de choix dans les études actuelles, car de sa connaissance, encore imparfaite, dépend en grande partie l'explication des rapports qui s'établissent entre le parasite et son hôte. À quelques exceptions près, comme les brebis infestées par *Fasciola hepatica*, les animaux adultes, moins fréquemment et moins intensément atteints, demeurent des sources de parasites peu profuses, mais souvent durables et, qui plus est, ignorées quand les agresseurs sont en trop petit nombre pour déterminer des troubles.

• L'*état de santé individuel* n'est pas à négliger : le sujet — et c'est un fait banal pour toutes les agressions — résiste d'autant mieux qu'il est assuré d'un bon équilibre physiologique, que ses facultés d'adaptation sont disponibles. Une maladie intercurrente, un état de dysnutrition ou, plus subtilement, une sensibilité accrue aux agressions et une plus grande labilité des systèmes de défense naturelle (observables chez des animaux sélectionnés sur de hautes performances de production) favorisent les parasitoses. Celles-ci, de leur côté, affaiblissent le sujet et l'entraînent à subir d'autres dommages ; les complications bactériennes de certaines maladies parasitaires (apparition d'une broncho-pneumonie suppurée lors de dictyocaulose chez le veau, par exemple) sont fréquentes. C'est un cercle vicieux dont l'animal a souvent de la difficulté à s'extraire spontanément.

MANIFESTATIONS ANATOMO-CLINIQUES

• La diversité d'*action des parasites* n'est pas pour surprendre, si l'on songe à la grande variété morphologique et biologique de ces agresseurs. Même si elles paraissent difficilement isolables dans le contexte pathogénique, un certain nombre d'actions élémentaires peuvent, toutefois, être soulignées. Une *action mécanique* s'exerce lorsque les parasites, par leur volume ou par leur nombre, obstruent certains conduits (bouchons ascaridiens dans l'intestin grêle, bouchons bronchiques muco-vermineux par *Dictyocaulus*, obstructions de vaisseaux capillaires par les Microfilaires), lorsque leur masse est suffisante pour comprimer des organes (le cénure vésiculaire détermine, en se développant dans l'encéphale des Ovins, des troubles de compression graves) ; cette action s'exerce aussi à l'échelle cellulaire (le développement intraépithélial des Coccidiés, par exemple, aboutit à l'éclatement du cytoplasme de la cellule hôte). Une action traumatique, propre à tous les parasites, est cependant plus ou moins accusée. Certains Vers qui vivent libres dans la lumière intestinale ont un pouvoir inflammatoire moins prononcé que ceux qui, se fixant à la muqueuse, créent des brèches ulcéreuses (*Strongylus* des Équidés, *Ancylostoma* des Carnivores). Il reste que les phénomènes inflammatoires, quels qu'ils soient, sont souvent le point de départ de perturbations métaboliques en chaîne. L'*action toxique* existe (salive venimeuse de certaines espèces de petits Diptères piqueurs, les Simulies), mais elle n'est souvent que présumée, rarement démontrée (cas des helminthes). L'*action spoliatrice* a des conséquences plus graves lorsqu'il s'agit de parasites hématophages (externes comme les Ixodidés, les Diptères hippoboscidés, les Aphaniptères ou les Anoploures ; internes comme des helminthes, tels *Fasciola hepatica* ou *Ancylostoma caninum*, pour ne retenir que quelques exemples) que dans le cas d'espèces histophages (Trichonema ou petits Strongles des Équidés), mucophages *(Dictyocaulus)* ou chymivores (Ascaris). Une action plus complexe, liée au caractère antigénique de chacun des parasites, ne doit pas être négligée : c'est l'*action allergisante*, qui se traduit chez l'hôte par des réactions d'hypersensibilité à la suite du contact avec un parasite qui aura sensibilisé l'animal au cours d'une précédente infestation ; la gastrite œdémateuse à *Ostertagia*, le syndrome asthmatiforme de la dictyocaulose, les réactions érythémateuses et prurigineuses de la pulicose canine en constituent quelques exemples.

• Les *lésions* qu'entraîne la présence des parasites sont locales et générales.

Localement, sur ou autour de la zone parasitée, une inflammation se développe. Elle n'est pas spécifique lorsqu'elle prend le caractère d'une congestion banale. Elle peut, toutefois, le devenir, c'est-à-dire acquérir par son aspect et sa localisation des caractères qui la rendent différente d'autres processus, qui lui donnent sa particularité : ainsi la typhlite nécrosante hémorragique de la coccidiose aiguë du Poulet à *Eimeria tenella*. À côté de ces manifestations où prédominent les phénomènes vasculaires, d'autres réactions sont marquées par une mobilisation cellulaire autour du foyer parasitaire ; certaines d'entre elles, qui s'organisent selon un type nodulaire, sont souvent assez caractéristiques : par exemple, dans les entomoses, le nodule sous-cutané de l'hypodermose (varron) ; dans les helminthoses, les nodules sous-muqueux de l'œsophagostomose larvaire bovine (l'une des variétés de strongyloses), les nodules pneumoniques des protostrongylidoses ovines ; dans les mycoses, les réactions pseudo-tuberculeuses de l'aspergillose parenchymateuse, fréquente chez les Oiseaux.

Les lésions générales peuvent être la conséquence de l'altération organique causée par un parasite d'habitat spécifique (par exemple, chez le Mouton, la cachexie qu'entraîne la présence dans les canaux biliaires d'un nombre important de *Fasciola hepatica*, l'anémie consécutive à l'accumulation des ankylostomes dans l'intestin grêle). Elles sont aussi la conséquence de la dissémination et de la multiplication dans l'organisme de certains parasites : les piroplasmes déterminant par exemple la congestion de nombreux organes (foie, rate, rein).

• Les *symptômes* des parasitoses sont divers. Des troubles organiques sont associés à la présence du parasite dans un habitat déterminé. Les manifestations observées demeurent cependant variables selon l'hôte et l'espèce parasitaire en cause : ainsi, les parasites cutanés créent des inflammations papuleuses urticariennes (Arthropodes), kératosiques et prurigineuses (gales), kératosiques, séborrhéiques et non prurigineuses (démodécie canine), etc. Aux parasites du tube digestif sont liés des manifestations diarrhéiques parfois très intenses (œsophagostomose larvaire), à caractère dysentérique (coccidiose bovine) ou plus discrètes (ankylostomose) ainsi que des troubles dyspeptiques (ascaridose). Les parasites de l'arbre aérifère entraînent de la dyspnée et de la toux (dictyocaulose du veau). On conviendra qu'il serait nécessaire de passer en revue toute la pathologie organique pour apprécier correctement les modalités symptomatologiques des parasitoses.

Il faut aussi faire une part importante aux troubles généraux, non pas qu'ils soient toujours caractéristiques, mais parce qu'ils sont souvent les seuls signes d'une parasitose interne. L'amaigrissement, l'asthénie, la subanémie, par exemple, sont les symptômes banals d'helminthoses telles que l'æmoncose (l'une des strongyloses) ou la fasciolose hépatique. L'hyperthermie est notable dans certaines protozooses (la crise thermique des piroplasmoses est assez caractéristique) ou dans les complications bactériennes des helminthoses.

Il faut noter que l'intensité des symptômes, surtout dans le cas, comme celui des helminthes, où les parasites ne se multiplient pas chez leur hôte, est en rapport direct avec l'importance de l'infestation. Par ailleurs, s'il est vrai qu'un équilibre s'établit souvent entre l'hôte et le parasite, cela signifie qu'un animal peut vivre avec quelques parasites sans qu'il en soit apparemment troublé : son état de santé demeure satisfaisant. Mais, en fait, la limite entre le parasitisme sans conséquences pathologiques visibles et la parasitose déclarée n'est pas si nette, surtout dans les conditions actuelles de l'élevage, car, si les moyens modernes de lutte permettent de limiter l'extension et la prolifération des parasites, la surpopulation animale dans les enceintes d'élevage, par contre, augmente souvent dangereusement les risques de contamination, tandis que les animaux, fragilisés par les contraintes génétiques et nutritionnelles, offrent une plus grande réceptivité aux agresseurs. Ainsi se trouve maintenue une permanence parasitaire qui ne prend pas toujours la forme d'une maladie au sens banal du terme, mais celle d'un cryptoparasitisme dont les effets sont moins cliniques que pondéraux, moins appréciables par des symptômes que par les bilans économiques évoqués précédemment.

On conçoit que l'évolution des maladies parasitaires soit variable, selon les parasites en cause, selon leur nombre, selon l'hôte. Il arrive que le cours de la maladie soit bref et aboutisse, dans un pourcentage élevé de cas, à la mort ; il en est ainsi de l'histomonose du dindonneau, de la coccidiose cæcale du Poulet, de la fasciolose aiguë du Mouton. Mais l'issue fatale n'est pas la conclusion inéluctable d'une évolution de type aigu ; la babésiose (ou piroplasmose) bovine, par exemple, pour spectaculaire que soient les symptômes d'hyperthermie, d'abattement, d'anémie qui l'accompagnent, n'entraîne la mort que dans moins de 10 p. 100 des cas environ. La majorité des maladies parasitaires évolue cependant sous une forme subaiguë ou chronique : c'est sur quelques semaines, voire sur quelques mois que s'étendent les manifestations morbides, qui s'aggravent au point d'aboutir à la mort par épuisement de l'organisme ou par complications secondaires, ou qui s'amendent petit à petit ; la guérison spontanée demeure toutefois relative, car des séquelles compromettent souvent l'avenir des sujets. Enfin, il existe des évolutions subcliniques, des formes latentes qui ne doivent pas être minimisées, comme il a été indiqué.

LUTTE CONTRE LES PARASITOSES

• **Diagnostic**

Savoir reconnaître une maladie parasitaire, rechercher et apprécier l'importance d'un parasitisme sont des conditions préalables à l'application de moyens thérapeutiques et prophylactiques efficaces. Aussi un diagnostic correct s'impose-t-il, mais les méthodes qu'il met en œuvre doivent-elles concilier précision et relative simplicité d'exécution : exigences parfois

contradictoires dans la pratique courante de l'élevage.

Le *diagnostic clinique et épidémiologique* s'applique du vivant de l'animal. C'est la confrontation des principaux symptômes et d'éléments recueillis sur les circonstances d'apparition et d'évolution de la maladie qui permet au praticien vétérinaire d'identifier sûrement une parasitose (quelques parasitoses, comme les teignes, les gales, les piroplasmoses, ont une symptomatologie souvent pathognomonique) ou, dans beaucoup de cas, notamment s'il s'agit d'helminthoses, de présumer seulement une maladie.

Le *diagnostic parasitologique* visera à compléter, s'il le faut, les lacunes de l'examen clinique. Il consiste à mettre en évidence le parasite soit directement, soit indirectement.

Les *méthodes directes* doivent mener à la découverte et à l'identification du parasite lui-même ou de ses éléments de dissémination. Dans le cas de parasites externes, les prélèvements sont aisés, même s'il convient parfois d'utiliser le microscope pour reconnaître dans des produits de raclage cutané des formes de petite taille (spores des Dermatophytes, Champignons responsables des teignes ; Acariens sarcoptidés ou psoroptidés, agents des gales). Les parasites internes sont plus difficiles à découvrir ; c'est l'examen des excréments et celui du sang qui apporteront les renseignements les plus fructueux. La *coprologie parasitaire* permet, en effet, d'identifier des Protozoaires (Coccidies), des œufs et des larves d'helminthes vivant normalement dans le tube digestif, mais aussi habitant le système biliaire *(Fasciola, Dicrocœlium)*, l'arbre respiratoire (*Dictyocaulus*, Protostrongylidés), voire le ventricule cardiaque droit et l'artère pulmonaire (*Angiostrongylus* du Chien), car ces Vers rejettent des larves qui remontent les voies aérifères, sont dégluties et transitent dans le tube digestif avant d'être éliminées avec les fèces. En plus d'être qualitatif, l'examen coproscopique est quantitatif : le dénombrement des éléments parasitaires permet, dans une certaine mesure, d'apprécier l'importance du parasitisme et, par conséquent, la gravité de la maladie correspondante. L'*hématologie parasitaire* a pour but de reconnaître certains parasites extracellulaires (Trypanosomes, Microfilaires) ou intracellulaires (Piroplasmes vivant dans les globules rouges) souvent rencontrés en pathologie animale.

Les *méthodes indirectes* consistent à révéler les modifications humorales qu'entraînent les parasites. Pratiquement, il s'agit, à travers des épreuves sérologiques dans la plupart des cas, de rechercher la présence d'anticorps spécifiques témoins d'une sollicitation parasitaire bien déterminée. Ces méthodes immunologiques sont appliquées plus souvent en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire : c'est que leur prix de revient interdit encore de les utiliser sur une grande échelle chez l'animal. Néanmoins, des techniques comme celles de la fixation du complément sont utilisées pour dépister chez les Équidés, par exemple, les infestés latents de piroplasmose, celles par immunofluorescence pour diagnostiquer la toxoplasmose et la leishmaniose du Chien, la fasciolose d'herbivores, chez qui cette helminthose a une symptomatologie fruste (Équidés).

Le *diagnostic nécropsique* assure le plus souvent assez facilement l'identification d'une parasitose. L'observation de lésions quelquefois caractéristiques et la mise en évidence de parasites internes dans leurs foyers électifs permettent, sur le cadavre, de préciser le diagnostic. Ces méthodes, plus sûres et plus rapides que d'autres, sont couramment utilisées dans les élevages de groupes, où la valeur d'un seul individu n'est guère prise en considération (volailles, Porcs, Moutons). Elles permettent, en transposant à l'ensemble de la collectivité animale les résultats recueillis à l'autopsie de quelques sujets, d'appliquer un traitement et une prophylaxie rationnels.

• Traitement et prophylaxie

La *thérapeutique* des parasitoses animales est presque exclusivement médicale. Si la chirurgie est parfois utilisée (exérèse de nodules œsophagiens dus aux Spirures chez le Chien, par exemple) ou la rœntgenthérapie (irradiation de lésions d'habronémose chez le Cheval), c'est bien la *chimiothérapie* qui assure la guérison d'un grand nombre de maladies parasitaires. Les substances applicables pour détruire les parasites ou bloquer leur développement sont très nombreuses. La dernière décennie a vu un arsenal thérapeutique déjà bien garni s'enrichir de substances hautement actives et relativement bien tolérées. Les *protozooses* sont curables pour la plupart. Les coccidioses bénéficient de l'administration de diverses sulfamides potentialisées ou non avec des antimalariques (pyriméthamine) ou de substances d'action plus spécifique, comme un dérivé du piccolinium, l'amprolium. Histonomose et trichomonose ont vu leur pronostic s'améliorer considérablement depuis l'utilisation du dimétridazole. Les piroplasmoses sont traitées avec des dérivés des diamidines ou de l'urée symétrique.

Les *helminthoses* sont moins redoutables depuis l'emploi de nombreuses substances comme la phénothiazine et, plus récemment, les dérivés du benzimidazole (thiabendazole, parbendazole), de l'imidothiazole (tétramisole), de la pyrimidine (pyrantel), pour éliminer les Nématodes du tractus gastro-intestinal et les principaux Vers ronds de l'appareil respiratoire, ou comme les dérivés du salicylanilide (oxyclozanide, rafoxanide), du nitrophénol (nitroxynil), du dichlorophénol, pour tuer les Grandes Douves *(Fasciola hepatica)*. Pour chasser les Cestodes adultes, comme *Moniezia*, il existe aujourd'hui d'autres médications que le sulfate de cuivre, longtemps utilisé : l'une des plus largement appliquées est un autre dérivé du salicylanilide, la niclosamide. Remarquons que les larves de Cestodes (Cysticerques, Cénures, Échinocoques) demeurent encore insensibles à un anthelminthique d'utilisation pratique. Malgré les progrès accomplis, il reste donc que certaines espèces sont difficilement atteintes et que l'anthelminthique idéal, polyvalent et également actif sur toutes formes évolutives d'un Ver, n'existe pas.

Les *entomoses* et les *acarioses* ont été combattues longtemps avec succès par application de substances organochlorées ; leur rémanence les faisait persister dans des produits destinés à la consommation humaine, notamment le lait. Leur emploi est aujourd'hui réglementé, et le traitement des gales, des phtirioses ou de l'acariose ixodidienne est maintenant fondé sur les applications (en pulvérisation, en balnéations) d'organophosphorés, plus rapidement dégradables.

Les *mycoses* comme les teignes sont assez facilement traitées par de nombreux dérivés organiques (benzothiazol, diphénols). Les mycoses internes, comme les candidoses et, à un moindre degré, les aspergilloses, sont améliorées par des antibiotiques antifongiques tels que la nystatine ou l'amphotéricine.

Si l'importance du traitement n'est pas à souligner, mieux vaut, cependant, prévenir que guérir, surtout en économie animale, où la notion de rentabilité est primordiale. Le traitement, aussi spectaculaire soit-il, n'apporte pas toujours la garantie d'un succès parfait, ne préserve pas les sujets de séquelles qui compromettent leur utilisation ultérieure et ne permet pas de récupérer le manque à gagner qu'a entraîné la maladie elle-même.

La *prophylaxie* est fondée sur des *moyens dits « non spécifiques »* ; ce sont ceux qui permettent de maintenir un équilibre hôte-parasite : un apport alimentaire de bonne qualité, le maintien des animaux dans de bonnes conditions d'hygiène et de densité constituent à cet égard des facteurs majeurs. Il est vrai que les impératifs de l'élevage moderne, qui impliquent une concentration anormalement élevée, vont souvent à l'encontre de ces règles de bon sens — des *moyens qualifiés de « spécifiques »* ; ce sont des méthodes qui visent à atteindre le parasite lui-même, en évitant son introduction dans l'organisme, en limitant son développement, en le détruisant sous ses diverses formes.

Les interventions sont d'*ordre offensif* : c'est le cas lorsqu'on utilise des substances (anthelminthiques, protisticides) qui agissent certes à titre curatif, mais qui interviennent aussi préventivement, dans la mesure où le parasite peut être éliminé avant qu'il n'ait provoqué des troubles appréciables et qui permettent de tarir au moins partiellement les sources parasitaires que représentent les animaux porteurs apparemment sains. La chimiothérapie appliquée systématiquement à titre préventif est une des mesures de prophylaxie les plus courantes. Dans le milieu extérieur, il est possible d'atteindre le parasite sous ses formes libres. La cyanamide calcique, par exemple, est répandue sur les prairies pour tuer les larves de Strongles en même temps que pour agir comme engrais. Les œufs et les kystes demeurent cependant pour la plupart de destruction chimique très difficile. On peut aussi faire disparaître les hôtes intermédiaires d'un Ver : la lutte menée sur la Limnée tronquée, hôte intermédiaire de la Grande Douve, par des molluscicides appropriés illustre cette possibilité. Les mesures peuvent être aussi d'*ordre défensif*. Elles s'appliquent sur l'hôte lui-même, lorsqu'on administre des substances qui empêchent le développement des parasites sans nécessairement les tuer ; un exemple de l'utilisation de « chimiopréventifs » est donné par les coccidiostatiques, employés dans l'alimentation des volailles pour empêcher l'évolution des *Eimeria*. Rentre également dans ce cadre l'administration d'antigènes qui permettent le développement de réactions immunitaires favorables « vaccinant » le sujet (administration à ces fins de larves irradiées de *Dictyocaulus* chez le veau). Certaines modalités d'élevage permettent aussi d'éviter les parasites : éloigner les animaux d'une zone reconnue infestée (prairies « à Douves », prés « à Ixodes ») ou pratiquer une « rotation des pâturages » dans le cas des strongyloses sont des mesures applicables.

À défaut de pouvoir vaincre définitivement les parasitoses, il est possible d'en limiter beaucoup les incidences si les méthodes de diagnostic, de thérapeutique et de prévention sont appliquées avec persévérance et discernement.

G. J.

J. Euzéby, *les Maladies vermineuses des animaux domestiques* (Vigot, 1961-1971 ; 4 vol.) ; *Cours de mycologie médicale. Les mycoses des animaux et leurs relations avec les mycoses de l'homme* (Vigot, 1969). / N. D. Levine, *Protozoan Parasites of Domestic Animals and of Man* (Minneapolis, 1961). / E. J. L. Soulsby, *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals* (Londres, 1968).

parasitologie

Étude des organismes animaux et végétaux capables de vivre dans un autre organisme appelé *hôte* et à ses dépens.

La parasitologie s'étend à l'étude des maladies de l'hôte dues au parasite et à l'analyse des circonstances déterminant ou favorisant ces maladies.

La connaissance de la parasitologie permet au médecin de poser le diagnostic des *parasitoses*, qui se répandent de plus en plus avec le développement des transports modernes, et de lutter contre ces mêmes maladies. Actuellement, le parasitisme* sévit essentiellement dans les pays tropicaux, en raison des conditions climatiques et socio-économiques (sous-développement). Néanmoins, il ne faut pas oublier qu'en France le parasitisme sévissait encore intensément à l'aube du XXe s. D'une manière générale, les guerres et les cataclysmes entraînent des flambées de parasitisme ; d'autre part certaines parasitoses sont dues au rapatriement de civils ou de militaires des pays d'outre-mer. Si,

autrefois, les cas de parasitoses étaient principalement concentrés dans les grands ports, la rapidité des communications actuelles fait qu'aujourd'hui ces maladies se diffusent dans une zone beaucoup plus vaste.

Les limites de la parasitologie et de la bactériologie n'ont pas toujours été aisées à préciser. La parasitologie étudie des parasites nombreux et variés tels qu'Acariens, Insectes, Vers, Protozoaires ou Champignons. Les Virus et les germes appartiennent à la virologie et à la bactériologie, mais certains d'entre eux sont transmis par des Insectes vecteurs. L'épidémiologie est le trait d'union entre la bactériologie et la parasitologie.

À l'heure actuelle, le nombre de parasites pathogènes pour l'Homme est assez bien connu, et le cycle épidémiologique de la plupart d'entre eux est nettement défini.

Les moyens de diagnostic parasitologique ont l'avantage d'être assez souvent très précis. C'est ainsi que le diagnostic direct peut être fourni par la découverte d'un parasite dans le sang, les selles, la peau ou les urines. Quant aux moyens de diagnostic indirect, ils sont représentés par les réaction sérologiques et immunologiques. À un diagnostic parasitologique précis correspond le plus souvent un traitement spécifique ; c'est ainsi que la quinine et l'ipéca ont été les premiers médicaments spécifiques du paludisme* et de l'amibiase*. Enfin, lorsque le cycle parasitologique est connu, les possibilités de le rompre afin de prévenir la maladie sont plus grandes ; d'où l'intérêt que prend de nos jours l'étude épidémiologique des phénomènes parasitaires. Les perspectives d'avenir apparaissent essentiellement dans cette voie, mais elles se heurtent encore actuellement à l'insuffisance de personnel et de crédit ainsi qu'aux particularités de l'exercice de la médecine dans les zones les plus infestées, qui correspondent aux pays les plus défavorisés économiquement. En effet, sur le plan pratique, le temps manque aux médecins exerçant dans ces régions pour faire des observations et des examens cliniques complets. S'il doit s'aider du laboratoire, qui accroît son rendement, le praticien ne dispose que de très petits moyens d'investigation. En outre, dans ces pays, où le rapport médecin-population est de l'ordre de 1 pour 100 000 habitants, les traitements ne peuvent se concevoir que comme des traitements de masse. Entre deux médicaments, il faudra donc choisir non pas nécessairement celui qui a le plus d'activité, mais avant tout celui qui est le moins toxique et le moins onéreux, et qui peut être administrable en une prise unique. L'un des aspects fondamentaux de la parasitologie actuelle apparaît à l'exposé de ces faits : les maladies parasitaires sont des maladies sociales, atteignant essentiellement des populations pauvres et rurales. Les médecins chargés de l'étude et du traitement de ces maladies « sur le terrain » doivent donc faire une médecine au moins autant préventive et sociale que curative.

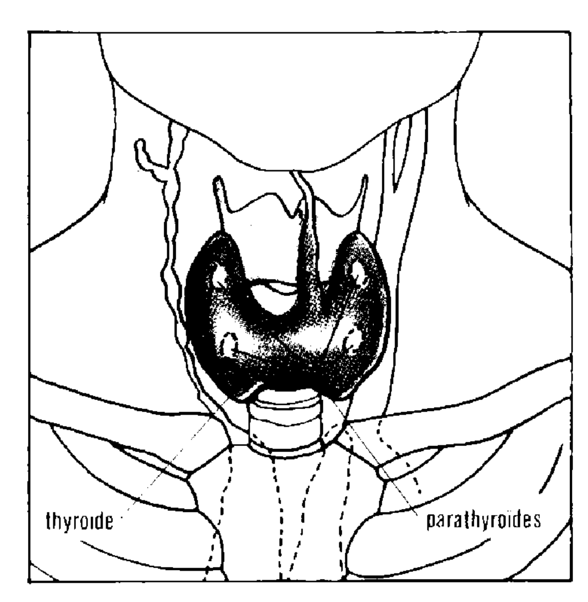
Dans les pays économiquement plus favorisés et mieux nantis en personnel, le médecin praticien rencontre un certain nombre d'écueils : il peut commettre des erreurs par défaut ou par excès. Un clinicien exerçant en métropole pourra ne pas penser à une cause parasitaire devant une occlusion intestinale due en réalité à un Ascaris. Il pourra, en revanche, avoir tendance à imputer à des Amibes une diarrhée de tout autre origine chez un ancien amibien. D'une manière générale, les praticiens d'Europe ne pensent pas assez aux étiologies parasitaires. C'est donc sur un laboratoire compétent que repose le diagnostic parasitologique. Il convient de se méfier des discordances entre la clinique et le laboratoire. Ainsi, des confusions entre Amibes pathogènes et Amibes saprophytes risquent d'entraîner des traitements longs, coûteux et parfois dangereux. Par ailleurs, la présence de parasites en transit n'implique pas l'existence d'une parasitose. Enfin il est important de tenir compte de l'attitude des malades vis-à-vis des maladies parasitaires. Des populations habituées aux parasites depuis des millénaires ont coutume de se débarrasser de leurs Vers régulièrement chaque année. En revanche, dans les pays développés, certaines attitudes sont en rapport avec de véritables névroses obsessionnelles : des malades psychasthéniques, psychopathes ou pithiatiques attribuent aux parasites des troubles divers qui sont en réalité de tout autre origine. Parmi les malades qui présentent d'authentiques parasitoses, certains, rassurés par la connaissance de l'origine de leurs troubles, seront complètement soulagés après avoir été soumis au traitement spécifique ; d'autres ressentiront la parasitose comme une maladie honteuse ou, au contraire, en tireront orgueil. Quelques malades tendront également soit à s'installer dans leur maladie parasitaire, soit à l'exploiter.

L'étude des parasites, qui peuvent être végétaux (Champignons) ou animaux, comprend nécessairement l'analyse des causes qui déterminent et favorisent des parasitoses. L'agent parasitaire, qui peut être à la surface de l'organisme (ectoparasite) ou implanté dans l'économie de l'individu (endoparasite), peut toucher l'Homme, les animaux ou les végétaux. À partir de la reconnaissance du rôle pathogène du parasite sur tel ou tel organisme vivant, il est fondamental de savoir s'il existe ou non un *réservoir* qui conserve le parasite, un *vecteur* qui le transmet, un *hôte intermédiaire* nécessaire à son évolution (par exemple au stade larvaire). Ces différents éléments constituent le plus souvent les facteurs nécessaires à l'infestation par les parasites et sont donc classés dans les causes déterminantes. Les autres causes sont celles qui facilitent l'infestation par le parasite. Outre les facteurs géographiques, essentiellement climatiques, susceptibles de favoriser le développement du parasite ou de son vecteur, il faut souligner l'importance des facteurs humains par variation de sensibilité individuelle et surtout des facteurs sociaux et économiques liés à la profession, au sexe, à l'âge et à l'état nutritionnel des sujets.

M. R.

▶ *Acariens / Amibiase / Bactéries / Champignons / Paludisme ou malaria / Parasitisme.*

 **H. Harant et A. Delage, *Parasitologie médicale et pathologie exotique* (Maloine, 1963 ; nouv. éd., 1971). / Y. Golvan, *Éléments de parasitologie médicale* (Flammarion, 1970). / R. Cavier, *Parasitologie* (C. D. U., 1971). / L. Manet, *Techniques usuelles de biologie clinique*, t. IV : *Parasitologie* (Flammarion, 1971).**



Situation du corps thyroïde dans le cou.

parathyroïdes

Petites glandes de la taille d'un petit pois à celle d'une lentille, au nombre de 2 à 6, situées dans le cou, de chaque côté du corps thyroïde*, à son contact immédiat.

Les parathyroïdes ont été découvertes en 1880 par le Suédois Ivar Victor Sandström (1852-1889). L'hormone parathyroïdienne, découverte par le Canadien James Bertram Collip (1892-1965) en 1925, n'a été isolée et purifiée qu'en 1961.

Anatomie

Disposées, d'après les descriptions anatomiques classiques, à la partie postérieure des extrémités supérieures et inférieures des lobes du corps thyroïde, les parathyroïdes sont, en réalité, plus généralement groupées au niveau de la partie inférieure de ces lobes. Parfois, elles ont une situation ectopique et se trouvent dans le corps thyroïde, derrière l'œsophage ou le pédicule carotidien.

Histologie

Les parathyroïdes sont constituées de travées faites de petites cellules peu colorables, dites « principales », et de quelques grandes cellules fortement colorables, dites « oxyphiles ». Les

action des parathyroïdes sur le calcium et le phosphore sanguin

	SANG		URINES	
	calcium	*phosphore*	*calcium*	*phosphates*
sujet normal	100 mg/l	(minéral) 37 mg/l	entre 100 et 150 mg/24 h	entre 600 et 800 mg/24 h
hypoparathyroïdie	↙ et < 70 mg/l	↗ et > 50 mg/l	↙ et < 100 mg/24 h	↗ et < 300 mg/24 h
hyperparathyroïdie	↗ et > 105 mg/l	↙ et < 25 mg/l	↗ et > 200 mg/24 h	↗ et > 800 mg/24 h

travées sont séparées par des cloisons conjonctives.

Physiologie

Les parathyroïdes sécrètent une hormone*, la parathormone, qui intervient dans le métabolisme phosphocalcique. Celle-ci libère le calcium de l'os en agissant directement ou par l'intermédiaire des ostéoclastes ; elle augmente son absorption intestinale et favorise sa réabsorption par les tubules du rein. Par ce triple mécanisme, elle a tendance à élever la calcémie (taux du calcium dans le sang). L'activité des parathyroïdes est uniquement réglée par le taux de la calcémie (toute hypercalcémie diminuant la sécrétion de la glande, et toute hypocalcémie la stimulant) et ne dépend d'aucun autre organe. L'hypophyse, notamment, n'influence pas leur fonctionnement comme celui des autres glandes endocrines.

Insuffisance des parathyroïdes, ou hypoparathyroïdie

Elle est le plus souvent d'origine inconnue. Rarement, elle peut être la conséquence d'une intervention chirurgicale portant sur la thyroïde ou d'une irradiation de cette glande. Ses manifestations chroniques consistent principalement en lésions de la peau et des phanères, en apparition d'opacités sur le cristallin, en signes d'hyperexcitabilité musculaire (signe de Chvosteck, de Trousseau) et en modifications de l'électromyogramme. Son expression majeure est la crise de tétanie*, l'hypoparathyroïdie n'étant d'ailleurs pas la seule cause de ce syndrome.

Le traitement consiste en l'injection d'urgence de calcium intraveineux dans les formes aiguës (tétanie) et dans l'emploi de vitamine D (calciférol) et d'un régime riche en calcium dans les formes chroniques. Les extraits thyroïdiens, difficiles à préparer, donnent des résultats inconstants.

Excès de fonctionnement des parathyroïdes, ou hyperparathyroïdie

Hyperparathyroïdie primaire

Elle reste à son début latente pendant des années, puis des manifestations très évocatrices surviennent. Les signes osseux, connus depuis longtemps, réalisent le tableau classique de l'ostéite fibro-kystique de Recklinghausen, caractérisée par des douleurs au niveau des os, par des fractures spontanées ou consécutives à un choc minime, plus rarement par des tumeurs osseuses de taille variable. Les signes rénaux sont fréquents et consistent en une polyurie, en une lithiase rénale calcique ou parfois en une néphrocalcinose (dépôts de calcium dans le parenchyme du rein) ; si la maladie n'est pas soignée, des déformations osseuses considérables se constituent, l'insuffisance rénale apparaît et la mort survient dans un état de cachexie.

L'examen radiologique montre une décalcification diffuse du squelette, se traduisant sur les clichés par une transparence osseuse anormale, par un amincissement de la corticale des os longs et parfois par la présence de géodes (cavités).

Le seul traitement possible est de nature chirurgicale. Il consiste dans l'ablation des parathyroïdes et assure la guérison.

Hyperparathyroïdie secondaire

De nombreuses affections qui perturbent le métabolisme phosphocalcique ont pour conséquence un fonctionnement excessif des parathyroïdes, tendant à maintenir dans une étroite limite le taux du calcium dans le sang. Tel est le cas de certaines insuffisances rénales chroniques, de l'ostéomalacie, de quelques formes de rachitisme.

J. P.

📖 B. Castleman, *Tumors of the Parathyroid Glands* (Washington, 1952). / G. Rucart, *les Parathyroïdes, physiologie et morphologie* (Le François, 1953).

parc national

▶ PROTECTION DE LA NATURE.

parc zoologique

Vaste terrain clos, planté d'une végétation choisie, à l'intérieur duquel est présentée, en vue d'objectifs éducatifs et non commerciaux, dans des installations spécialement aménagées pour assurer la sécurité absolue du public, une collection d'animaux sauvages vivants, identifiés et étiquetés suivant la nomenclature zoologique en vigueur.

Historique

C'est sous la forme de ménageries sacrées qu'on voit apparaître la coutume de garder des animaux sauvages. Chez les Égyptiens, presque tous les animaux connus étaient sacrés : le Serpent, le Taureau, la Vache, entre autres. Chaque ville avait le sien. Tous ces animaux étaient respectés et entretenus dans des ménageries. Quand ils mouraient, leurs funérailles étaient réglées par des lois.

Grands chasseurs, les Égyptiens, avaient dressé des animaux sauvages — Lions, Panthères, Chats et Chiens —, et avaient créé des installations spéciales pour maintenir en captivité et dresser ces animaux. La reine Hatshepsout envoya une expédition sur les côtes de la Somalie (pays de Pount) pour y chercher des animaux rares ainsi que des plantes et des arbres exotiques. Elle fit installer le tout à Thèbes, à côté du temple qu'elle avait construit en l'honneur d'Amon. Les animaux furent logés somptueusement, les arbres et les arbustes plantés dans des bacs creusés dans le roc avec des dispositifs d'arrosage automatique, et c'est ainsi que, quinze siècles avant notre ère, naquit le premier jardin zoologique d'acclimatation.

Alexandre le Grand, passionné d'histoire naturelle, chargea son ancien précepteur Aristote de faire des recherches sur les animaux qu'il collectait au cours de ses voyages et de ses conquêtes : pour la première fois, une collection d'animaux servait à la science.

À Rome, Auguste eut dans ses ménageries 3 500 animaux (Tigres, Lions, Panthères, Guépards et autres Carnivores), et Néron 400 Ours, 300 Lions et des Éléphants. On sait le rôle de ces animaux dans les « jeux du cirque ».

En France, c'est au Moyen Âge que les rois commencèrent à se passionner pour les animaux. Charlemagne reçut comme cadeau du calife de Bagdad Hārūn al-Rachīd un Éléphant, et cet animal fut de toutes les pérégrinations de l'empereur. Il mourut treize ans après son arrivée à la Cour impériale.

Les rois de France installèrent des ménageries à proximité de tous leurs châteaux : au Louvre, à Vincennes, à Amboise, aux Tuileries. La plus célèbre fut celle de Versailles.

En 1662, quand Louis XIV décida d'agrandir et d'embellir le château de Versailles, son premier souci fut d'y construire une ménagerie « pour rendre les plaisirs de Versailles plus vivants et plus variés ». Le Vau fut chargé de la construction. Une fois terminée, cette ménagerie fut rapidement peuplée d'animaux, cadeaux princiers en hommage au roi.

Cet établissement suscita un grand mouvement de curiosité et d'intérêt parmi les artistes peintres de l'époque, tels que Pieter Boel, Nicasius, Boucher, Parrocel, Van Loo, Nicolas Robert, Nicolas Lancret, ainsi que parmi les sculpteurs, tels Jacques Houzeau, Puget, Jean Raon, Corneille Van Cleve. La ménagerie de Versailles possédait l'une des plus célèbres collections du monde ; elle fit connaître aux naturalistes de nouveaux types d'animaux d'Afrique, d'Amérique et des pays proches de l'océan Indien. Des missions furent envoyées dans les pays d'outre-mer pour y collecter des espèces rares. Dès qu'un animal arrivait à Versailles, le roi le faisait représenter en peinture par Nicasius ou par Boel et en miniature sur vélin par Nicolas Robert ou par Jean Joubert. La ménagerie royale fut utile à la zoologie économique, mais surtout au développement de l'anatomie comparée.

L'Académie des sciences, créée en 1666, consacra une de ses séances hebdomadaires aux sciences de la nature. La ménagerie de Versailles lui servit de matériaux d'études. Les animaux étaient disséqués par l'anatomiste J. G. Du Verney. Après sa mort, J. B. Winslow, F. Petit et S. F. Morand continuèrent son œuvre.

Vers cette époque, Buffon* commençait à écrire son *Histoire naturelle*. Alors qu'il était superintendant du « Jardin des plantes médicinales du roy », il émit l'idée d'agrandir ce jardin et d'y adjoindre une petite ménagerie. Cette idée fut reprise par Bernardin* de Saint-Pierre, qui la proposa à l'Assemblée constituante.

La ménagerie du Jardin du roy, qui prenait en même temps le nom de *Muséum national d'histoire naturelle*, fut fondée en 1793 avec les restes de la ménagerie royale de Versailles. Ce fut la première des ménageries scientifiques et le premier établissement national de ce genre.

Devant le succès mondial remporté par cette organisation, des établissements du même genre naquirent un peu partout.

En 1826, la Société zoologique de Londres fonda un jardin, puis ce fut le tour de Dublin en 1830, d'Amsterdam en 1838, de Rotterdam en 1857, de Philadelphie en 1874 et de Cincinnati en 1875.

Tous ces parcs zoologiques furent fondés dans des buts désintéressés.

Conceptions modernes

Lacépède, professeur au Muséum, décrit dès 1800 la façon dont il conçoit le jardin zoologique idéal : « Des abris simples et commodes, entourés de fleurs et de feuillages, rappelleront aux citadins les chaumières, les vergers et les bois, ne laissant à la contrainte que ce qu'il est impossible de faire sans elle, servant d'asile et non pas de prison, ne montrant que des animaux utiles, aussi libres qu'ils puissent l'être et plus heureux en quelque sorte que lorsqu'ils ne vivaient que sous la main de la Nature. » Plus loin, il ajoute : « On pourra comparer cette immense ménagerie à une campagne variée et souriante, où les différentes espèces d'animaux jouiront de toute la liberté qu'il sera possible de leur laisser sans danger pour des spectateurs nombreux, quelquefois imprudents [...]. »

Il définit aussi le rôle d'un jardin zoologique : « Trois objets sont le but principal d'un tel établissement : [...] faire servir la curiosité publique à répandre une instruction durable et facile, sous l'apparence d'une satisfaction passagère et légère [...] ; donner aux naturalistes les vrais moyens de perfectionner la zoologie par les ménageries [...] ; servir la Société plus directement encore en acclimatant les animaux étrangers réclamés par l'économie publique. »

Il prévoit même l'importance des jardins zoologiques dans le domaine de la psychologie animale, science inexistante à cette époque.

De nos jours, les grands jardins zoologiques sont de véritables établissements scientifiques. Le parc zoologique du bois de Vincennes, à Paris, fondé par le Muséum national d'histoire naturelle, possède ses laboratoires de recherche de parasitologie et de pathologie comparée. Il en est ainsi dans les autres grands parcs, tels que ceux de Londres, d'Anvers, de Bâle, de Francfort-sur-le-Main, etc.

À son époque, Lacépède ne pouvait pas prévoir une des plus importantes fonctions d'un parc zoologique : celle de l'élevage des espèces sauvages en voie de disparition de leur milieu naturel. Celles-ci sont déjà, hélas ! fort nombreuses.

P. B.

Paré (Ambroise)

▶ CHIRURGIE.

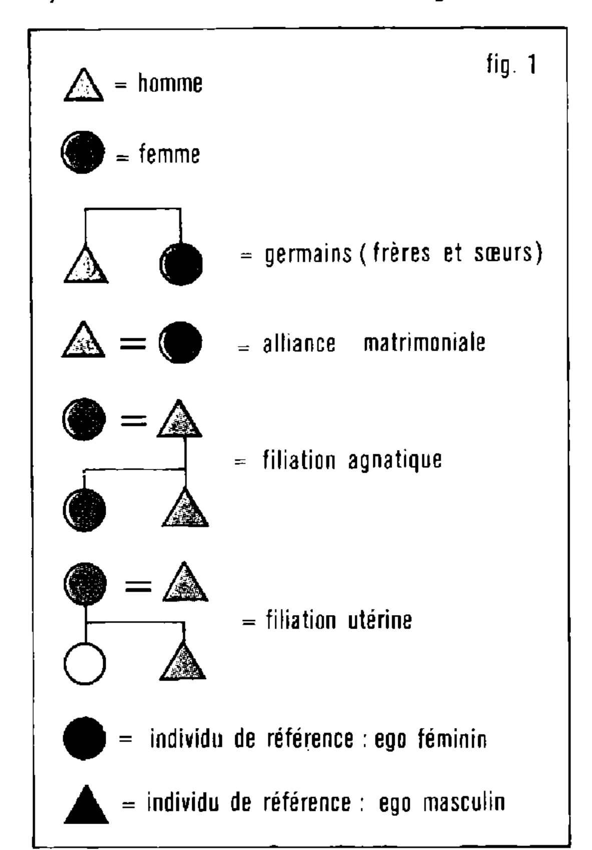
parenté

Liens de consanguinité et d'alliance.

Introduction

La notion de parenté comprend deux types de relations interindividuelles : les liens de consanguinité et les liens d'alliance (*fig.* 1). Les modalités d'agencement de ces deux catégories dans une société donnée constituent son *système de parenté*. La terminologie corrélative à chaque système (vocabulaire de parenté ou système des appellations : ensemble des désignations des divers degrés de parenté) ne correspond pas obligatoirement à un état réel des relations sexuelles : ainsi, lorsque plusieurs individus sont désignés par un même terme que le père (ou la mère) [parenté classificatoire], il serait erroné d'en déduire l'existence d'une forme de mariage par groupes (ainsi que le fait L. H. Morgan* d'après l'étude de la terminologie de parenté hawaiienne).

Symboles utilisés dans les diagrammes.



Un groupe de filiation peut être désigné par des termes tels que *lignée, ligne, lignage, matrilignage* ou *patrilignage* et, lorsqu'il y a organisation clanique, *matriclan* ou *patriclan*. Le mariage doit être considéré comme un rapport contractuel établi entre deux groupes de parents plutôt qu'entre deux individus isolés. Ces groupes, dénommés *groupes de filiation locaux*, se composent de trois générations successives d'hommes adultes ; ils doivent être clairement différenciés des lignées de filiation mentionnées plus haut, qui, si elles sont éléments du système de parenté, ne correspondent pas à des segments réels de la société (pas de résidence commune ; tous les individus qui constituent une telle lignée ne sont pas obligatoirement encore en vie). Selon E. Leach, les lignées de filiation exogames, lorsqu'elles correspondent à un groupe résidentiel, se subdivisent en sous-groupes qui entreront dans un rapport donneurs de femmes / preneurs de femmes.

Selon C. Lévi-Strauss*, les règles de mariage (définissant les unions prohibées et les unions préférentielles) sont des modalités des lois de l'échange. Corrélatives de la prohibition de l'inceste, elles « représentent toutes autant de façons d'assurer la circulation des femmes et des biens au sein du groupe social, c'est-à-dire de remplacer un système de relations consanguines d'origine biologique par un système sociologique d'alliance », garantissant ainsi la permanence et la cohésion du groupe social.

La prohibition de l'inceste, en ce qu'elle fonde l'exogamie, conditionne la possibilité même de l'échange. Ainsi, la *structure élémentaire (atome* ou *élément) de parenté* regroupe nécessairement quatre termes : *père, mère, fils* et *oncle maternel*. « Dans la société humaine, un homme ne peut obtenir une femme que d'un autre homme qui la lui cède sous forme de fille ou de sœur » (Lévi-Strauss). À elle seule, la famille élémentaire ne saurait constituer la « parenté » — une relation supplémentaire d'alliance étant indispensable.

Lévi-Strauss distingue deux formes d'échange : l'échange restreint et l'échange généralisé — les deux groupes mis en relation par le mariage contractant, dans les deux cas, en vertu du principe de réciprocité, une série d'obligations mutuelles à long terme, voire permanentes : prestations et contre-prestations de biens tangibles ou non.

Définition de quelques termes

Les symboles de la parenté utilisés dans les diagrammes sont représentés sur la figure 1.

cousinage, relation de parenté dans une même génération, selon deux systèmes, les cousin(e)s *parallèles* et les cousin(e)s *croisé(e)s*.

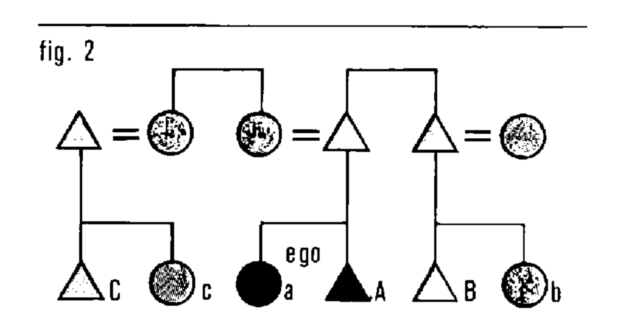
1. *cousin(e)s parallèles*, enfants issus de germains de même sexe.

Voici le schéma des cousins parallèles (filiation agnatique par exemple), dans lequel B, *b*, C, *c* sont les cousins parallèles de A et *a* (ego masculin et ego féminin) [*fig.* 2].

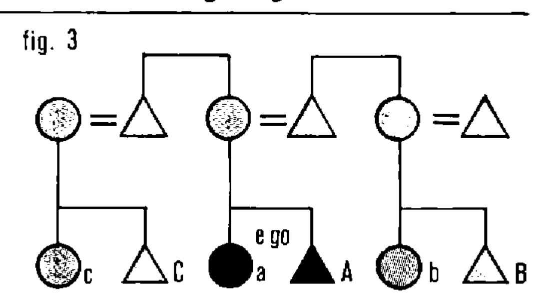
2. *cousin(e)s croisé(e)s*, enfants issus de germains de sexes opposés :

— *cousin(e) croisé(e) matrilatéral(e)*, fils (fille) du frère de la mère ;

— *cousin(e) croisé(e) patrilatéral(e)*, fils (fille) de la sœur du père.



Voici le schéma des cousins croisés (filiation utérine par exemple), dans lequel B, *b* sont cousin et cousine croisés patrilatéraux d'ego et C, *c*, cousin et cousine croisés matrilatéraux d'ego (*fig.* 3).



Une même lettre désigne les germains (majuscule pour le frère, minuscule pour la sœur).

endogamie, obligation pour les membres d'un même groupe de se marier entre eux — fréquemment associée à la nécessité de maintenir une supériorité de race ou de statut.

exogamie, prohibition des alliances matrimoniales entre membres d'un même groupe.

filiation, manière dont s'effectue la transmission héréditaire des droits, des titres et de l'appartenance à un groupe déterminé au sein de la société globale.

filiation unilinéaire. La détermination de l'appartenance est fonction d'un seul groupe de parents : côté paternel *(filiation agnatique ou patrilinéaire)* ou côté maternel *(filiation utérine ou matrilinéaire)*.

hypergamie, hypogamie. Lorsque deux groupes de conjoints potentiels sont de statuts différents, on parle d'hypergamie du point de vue d'un(e) inférieur(e) qui épouse un(e) supérieur(e) et d'hypogamie du point de vue inverse.

lévirat. « Les femmes d'un individu passent automatiquement, après sa mort, à une jeune frère ou à quelque parent du même rang » (R. H. Lowie).

mariage plural, forme de polygamie corrélative du mariage asymétrique matrilatéral des cousins croisés associé à un prin-

cipe de filiation utérine ; possibilité pour un homme d'épouser une femme et sa fille d'un autre lit.

polygamie, mariage d'un homme avec plusieurs femmes *(polygynie)* ou mariage d'une femme avec plusieurs hommes *(polyandrie)*. Ces types de mariage apparaissent souvent lorsqu'une cause non biologique déséquilibre la répartition des sexes : par exemple, hommes décimés (Esquimaux : polygynie), infanticide féminin (certains groupes esquimaux, Todas de l'Inde : polyandrie). Même lorsqu'elle n'est pas prohibée, la polygamie est souvent limitée : impossibilité de payer plusieurs compensations matrimoniales ; mode de résidence (s'il est matrilocal, la polygynie est obligatoirement restreinte).

relation avunculaire, relation entre ego (individu de référence) et le frère de sa mère (ou oncle maternel).

résidence avunculocale, localité du frère de la femme.

résidence matrilocale ou patrilocale. Un couple s'établit respectivement dans la localité de la femme ou dans celle du mari.

sororat. « Lorsqu'il y a plusieurs sœurs dans une famille, elles sont considérées comme les femmes de celui qui épouse l'aînée » (R. H. Lowie).

Deux cas sont à distinguer : le mari de la sœur aînée ne peut épouser une des cadettes qu'après la mort de sa femme ; il peut épouser une cadette du vivant de l'aînée (polygynie sororale).

Unions préférentielles et terminologies de parenté correspondantes

Biens et femmes constituant l'« objet » de l'échange, on peut distinguer *trois formes de réciprocité* :

— *échanges de biens* (prestations et contre-prestations peuvent s'effectuer simultanément, mais, le réseau d'obligations mutuelles impliquant des relations durables, il est également possible que l'équilibre de l'échange ne soit réalisé qu'au terme d'un délai plus ou moins long) ;

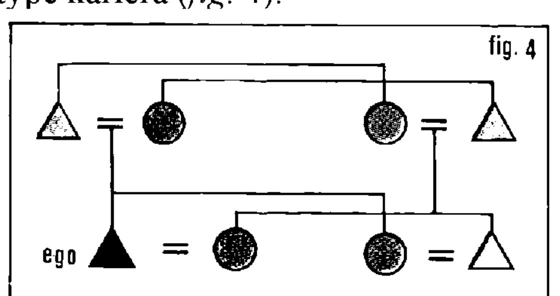
— *échange simultané des femmes (échange restreint)* ;

— *échange de biens contre des femmes (échange généralisé)*.

Échange restreint. Organisation dualiste

L'union préférentielle correspondante est le *mariage symétrique* (ou *bilatéral*) *des cousins croisés*, c'est-à-dire le mariage d'ego masculin avec l'une ou l'autre de ses cousines croisées. Le modèle idéal de cet échange simultané serait le cas où ego et sa sœur épousent leurs cousine et cousin croisés également frère et sœur.

Un tel système est pratiqué en Australie par les Karieras, les Arandas (ou Aruntas) et les Kumbaingeris. Le mariage kariera s'effectue entre parents classificatoires (certains parents plus éloignés que les cousins croisés réels sont classés comme tels, devenant ainsi conjoints potentiels). Arandas et Kumbaingeris excluent un certain nombre de ces possibilités matrimoniales. Un exemple est fourni par le mariage de type kariera (*fig.* 4).



Mariage de type kariera.

Le système met en jeu deux (ou un multiple de deux) groupes de filiation locaux et correspond au type d'organisation dualiste ou bipartite : la société globale est divisée en deux moitiés ou phratries agnatiques ou utérines, qui peuvent — mais ce n'est pas toujours le cas — se subdiviser en unités plus restreintes. Lorsque les moitiés sont exogamiques, les subdivisions le sont en conséquence ; lorsque les moitiés sont endogames, les subdivisions exogames sont reliées deux à deux — relation qui inclut, outre l'échange simultané des femmes, une réciprocité des services entre les parties.

Lévi-Strauss estime que l'organisation dualiste doit être conçue comme un cas particulier de l'échange généralisé. Elle n'apparaît jamais à l'état « pur », mais toujours couplée avec une organisation tripartite. Ainsi, chez les Apinayes, les Bororos, les Cherentes, les Tapirapes et les Timbiras du Brésil, l'organisation conçue en termes de moitiés exogamiques — et décrite comme telle par les indigènes — recouvre une division réelle tripartite dont le rôle dans la réglementation des mariages est seul effectif. Chez les Bororos, deux moitiés exogamiques matrilinéaires se subdivisent chacune en quatre clans exogamiques, eux-mêmes recouvrant trois fractions — supérieure, moyenne et inférieure. Dans la mesure où un membre d'une fraction supérieure ne peut épouser, dans l'autre moitié, qu'un membre d'une fraction supérieure (de même pour moyens et inférieurs), l'organisation dualiste exogamique n'est qu'apparente ; le mode de fonctionnement réel correspond à une structure tripartite : supérieurs, moyens, inférieurs — chaque groupe n'ayant aucun lien de parenté avec les deux autres — constituent trois groupes endogames.

Échange généralisé. Organisation tripartite

La différenciation des deux types de cousins croisés s'accompagne nécessairement d'une structure tripartite : groupe d'ego, groupe de ses cousins croisés matrilatéraux, groupe de ses cousins croisés patrilatéraux.

■ MARIAGE ASYMÉTRIQUE (PATRILATÉRAL) DES COUSINS CROISÉS

Exemple type : le mariage trobriandais (filiation utérine ; cependant, ce type de mariage peut exister également en cas de filiation agnatique).

Le modèle idéal du système kariera n'est plus concevable ici, puisque le mariage d'ego avec sa cousine croisée matrilatérale est prohibé.

Les groupes de filiation locaux sont reliés deux à deux, mais l'échange des femmes n'est plus simultané : l'équilibre n'est établi qu'après un délai d'une génération. E. Leach a fait le schéma du mariage de type trobriandais (*fig.* 5).

— *Première génération ascendante d'ego* : les femmes des groupes A et B se marient respectivement en B et C. Les rapports deux à deux sont :

A/B et B/C → donneur de femmes / preneur de femmes.

— *Génération d'ego* : les femmes des groupes C et B se marient respectivement en B et A. Les rapports deux à deux s'inversent : A/B et B/C → preneur / donneur.

— *Première génération descendante d'ego* : les rapports A/B et B/C → donneur / preneur réapparaissent.

À ce système correspond une terminologie de parenté alternative : identification des générations alternées (par exemple, grand-père et petit-fils désignés par un terme unique).

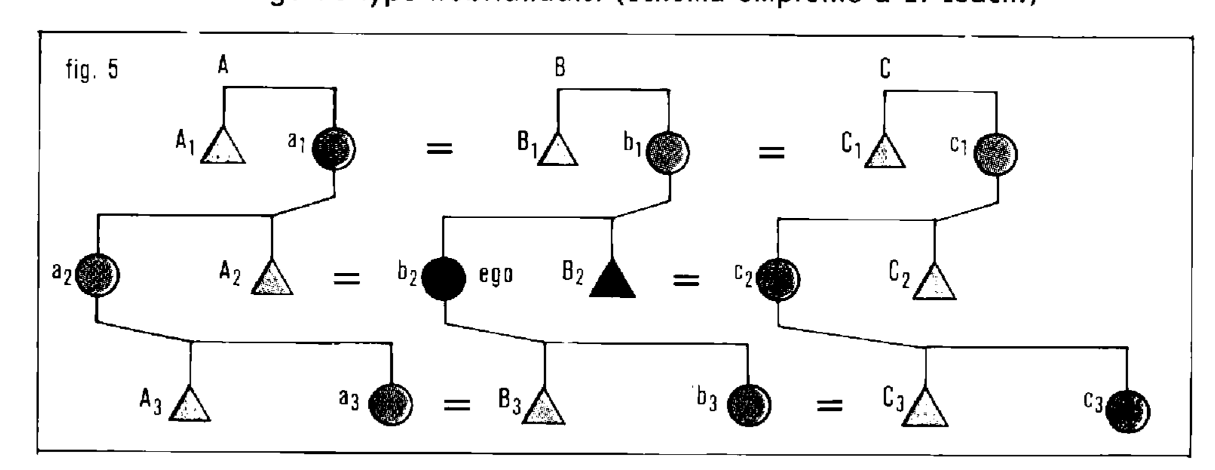
■ MARIAGE ASYMÉTRIQUE (MATRILATÉRAL) DES COUSINS CROISÉS

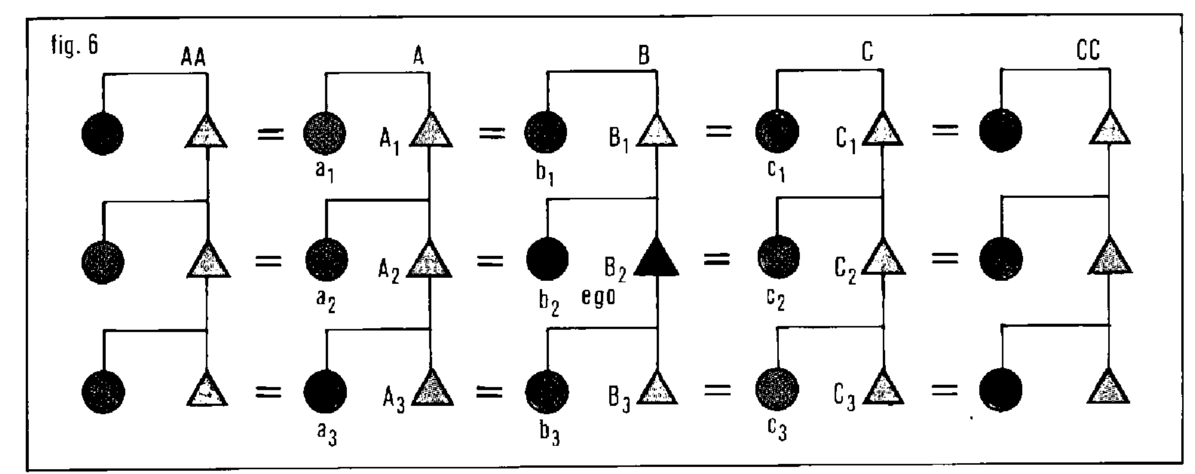
Exemple type : le mariage kachin (Birmanie) union préférentielle d'ego (masculin) avec sa cousine croisée matrilatérale.

Forme développée de l'échange, ce type de mariage suppose une modalité différente de réciprocité : les groupes ne sont plus reliés deux à deux ; aucun groupe ne reçoit de femmes de celui auquel il en donne. Le système existe aussi bien en société matrilinéaire qu'en société patrilinéaire ; il s'accompagne fréquemment d'un arrangement circulaire entre plusieurs groupes : A donne des femmes à B, qui en donne à C, qui en donne à A. Un tel système constitue une structure ouverte capable d'intégrer, sans se modifier, un nombre croissant de groupes (d'où le terme d'*échange généralisé* — sous sa forme la plus riche — employé par Lévi-Strauss). L'exemple kachin correspond à un principe de filiation agnatique, et le système n'y est pas circulaire. Leach a fait le schéma du mariage de type kachin (*fig.* 6).

Selon lui, ce type de mariage « inclut le type australien karadjeri et le système murngin, qui a fait l'objet de tant de discussions. Il faut, cependant, remarquer qu'en général les systèmes de

Mariage de type trobriandais. (Schéma emprunté à E. Leach.)





Mariage de type kachin. (Schéma emprunté à E. Leach.)

type kachin sont dépourvus des traits qui rendent le type karadjeri caractéristiquement australien, par exemple la différence formelle des groupes de filiation locaux en sections composées de générations alternées ».

À ce dernier système correspond une terminologie de parenté : le rapport établi entre les groupes de filiation n'étant pas inversé d'une génération à l'autre, la différenciation des niveaux de génération devient secondaire par rapport à celle des groupes donneurs et preneurs de femmes.

Seront désignés par un même terme par exemple : la fille de la sœur du père (*a*2) et la sœur du père (*b*1) ; la fille de la fille (*a*4, si la deuxième génération descendante d'ego était représentée sur le diagramme) et la fille de la sœur (*a*3) ; le fils de la sœur du père (A2) et le père (B1) ; le fils du frère de la mère (C2) et le fils du frère (non représenté sur le diagramme de la figure 6) [pour ego masculin].

Système murngin

Décrit pour la première fois par W. L. Warner en 1930 le système murngin (Australie, région de la terre d'Arnhem) comporte, selon lui, sept lignées de filiation. W. E. Lawrence et G. P. Murdock (1949) considèrent ces lignées comme des groupes réels de la société et en déduisent un arrangement circulaire (incluant un huitième groupe — qui ferme le cercle —, que Warner n'aurait pas décelé ; ces huit groupes se subdivisent en trente-deux classes matrimoniales). Radcliffe-Brown* s'oppose (en 1951) à cette interprétation. L'analyse de Lévi-Strauss (1949) — quatre lignées, dont une ambiguë — est reprise par Leach sous la forme suivante : quatre groupes de filiation locaux (groupes réels) répartis en deux moitiés. « Le groupe local B d'ego est allié au groupe CC du frère de la mère de la mère d'ego (Mari) ; il est en opposition avec une paire analogue de groupes locaux liés, celui du frère de la mère (Gawel) et celui du fils du frère de la mère de la mère de la mère (Nati-Elker). » Warner (*fig.* 7) et Leach (*fig.* 8) ont donné chacun un schéma décrivant cette structure.

Systèmes crow-omaha : échange restreint et généralisé

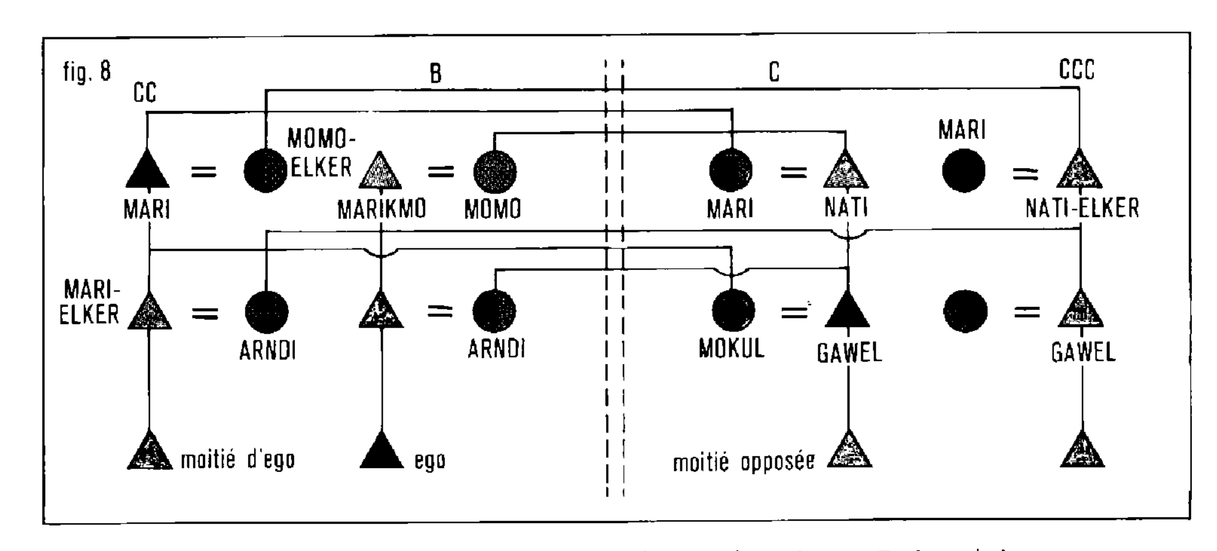
L'application simultanée des deux principes d'échange permet d'étendre l'éventail des conjoints potentiels à des parents beaucoup plus éloignés que les seuls cousins croisés (ou classés comme tels). À l'encontre des systèmes précédents, qui définissent un groupe précis de conjoints potentiels, les systèmes crow-omaha (Amérique du Nord) ne définissent que les groupes prohibés. La terminologie de parenté reflète une indifférenciation de certains niveaux de génération (par exemple, les deux types de cousins croisés relèvent de niveaux différents).

La complexité de ce système interdit d'en donner une description brève : on en trouvera une excellente analyse dans le livre de Robin Fox.

Compensation matrimoniale, dot

Les types de mariage sont fréquemment différenciés en *mariage par rapt, mariage par échange* et *mariage par achat*. Les deux dernières catégories peuvent être ramenées à celle de l'échange, puisque, dans les deux cas, il s'agit d'appliquer, en vue d'un équilibre, le principe de réciprocité. Quant à l'existence du mariage par rapt — inférée de certaines coutumes qui en seraient les survivances —, elle n'est nullement prouvée. L'équilibre de l'échange peut être atteint de plusieurs manières :

— compensation matrimoniale et dot symétrique ;



Mariage de type murngin. (Schéma donné par E. Leach.)

— échange simultané des femmes, le plus souvent corrélatif d'un échange de biens et services ;

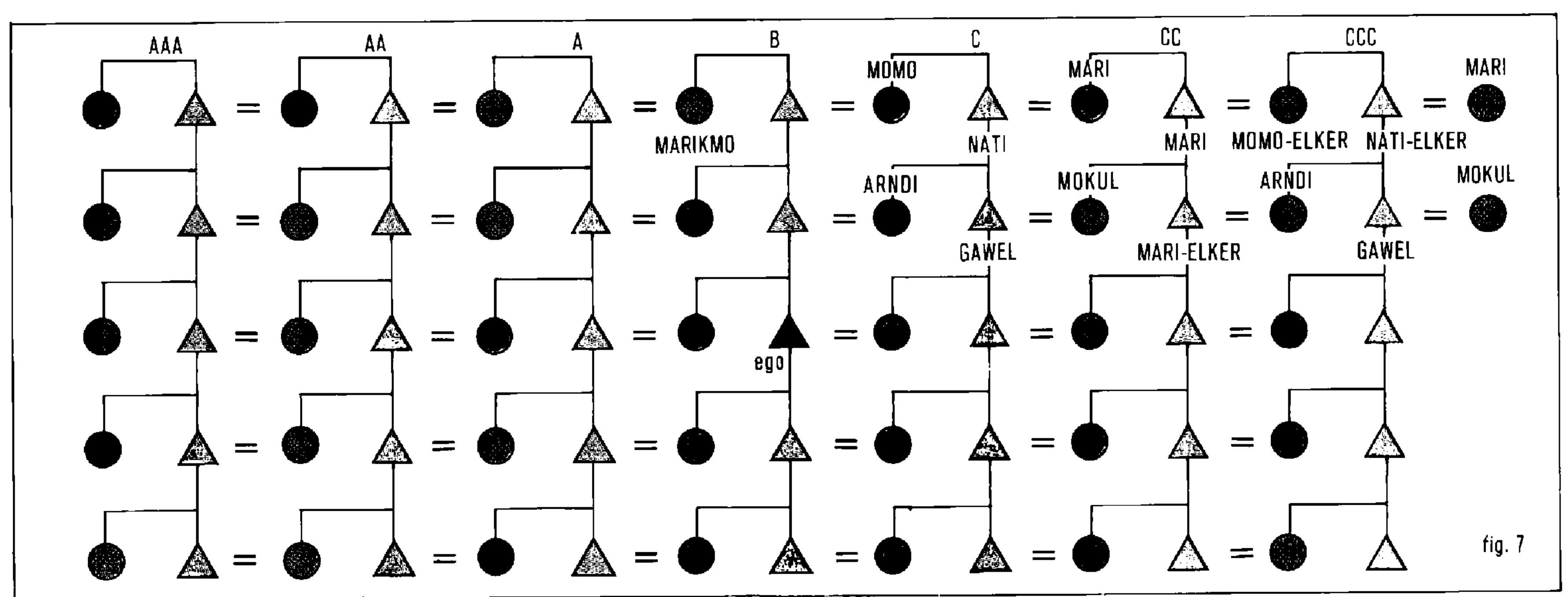
— échange généralisé (non simultané) des femmes.

Le groupe preneur s'acquitte de sa dette à la génération suivante (type trobriandais). Mais ce cycle d'échange inversé ne concerne pas seulement les femmes : à chaque génération correspondent des prestations — biens et services — qui jouent le rôle de compensations matrimoniales. L'échange est ainsi doublement équilibré : au niveau d'une génération unique, entre femmes et biens ; sur deux générations successives, femmes et biens sont respectivement rendus tout en restant dans l'équilibre mentionné au sujet de chaque génération prise isolément.

En revanche, dans le type kachin, le sens de circulation des femmes et des compensations matrimoniales est immuable. Le rapport donneur / preneur ne s'inverse jamais. Dans le cas d'un arrangement circulaire, l'équilibre se réalise automatiquement : l'existence d'une hiérarchie entre groupes donneurs et preneurs semble inexplicable dans un tel système. Cette anomalie fonde la critique de Leach, qui démontre que le système kachin, traditionnellement dit « circulaire », ne l'est pas — bien que les indigènes eux-mêmes se le représentent comme tel. L'erreur d'interprétation des anthropologues provient de la confusion entre lignées de filiation et groupes de filiation locaux (unités réelles) : si les lignées figurées dans le diagramme sont tenues pour des segments réels de la société globale, AA n'aura jamais d'époux, CC jamais d'épouses ; le système serait donc autodestructeur s'il ne fonctionnait pas en cercle.

Leach observe que le statut hiérarchique des groupes donneurs *(mayu)* est supérieur à celui des groupes preneurs *(dama)*. La société kachin est divisée en trois classes : celle des seigneurs (lignages des chefs de domaines), celle des chefs des villages et celle des gens du commun. Du point de vue de la propriété foncière, le rapport lignage de seigneur / lignage de chef de village est un rapport de propriétaire à tenancier ; du point de vue matrimonial, c'est un rapport mayu / dama. La compensation matrimoniale apparaît ainsi comme un loyer de la tenure foncière, puisque tout homme qui épouse une femme du lignage de seigneur acquiert ainsi un droit de tenure. La circulation des biens (compensations matrimoniales : biens consommables, essentiellement bétail) s'effectuant dans le sens dama → mayu, les mayu détiennent la plus grande partie des biens produits par les dama. Cependant, la source principale de prestige réside non dans l'accumulation des biens, mais dans le sacrifice, au cours des fêtes religieuses, du plus grand nombre de têtes de bétail. Le maintien du statut hiérarchique des groupes supérieurs suppose, en conséquence, que le produit du travail des dama leur soit partiellement restitué à l'occasion de ces fêtes, accompagnées de festins auxquels participe toute la communauté. En ce qui concerne l'échange des femmes, l'équilibre est obtenu par certains arrangements circulaires (secondaires, en ce qu'ils ne modifient pas le mode de fonctionnement global du système) entre plusieurs lignages de chefs.

Ayant démontré le rôle du mariage patrilatéral des cousins croisés quant



Mariage de type murngin. (Schéma donné par W. L. Warner.)

au maintien de la domination sociale, Leach conclut en ces termes : « Il semble probable qu'une compensation matrimoniale chère en termes de biens de consommation et de travail implique que les donneurs de femmes aient un rang supérieur aux preneurs » (Kachins [Birmanie], Bataks [région du lac Toba, au centre nord de Sumatra]). « Inversement, une dot exprimée en biens de consommation implique que les donneurs de femmes soient de rang moins élevé que les preneurs » (Lovedus, tribu bantoue). « Une compensation matrimoniale importante qui consiste en objets de valeur symbolique et rituelle ne va probablement de pair qu'avec un rang élevé et une égalité de statut. L'absence de prestations de services de compensation matrimoniale ou de dot suggère un démembrement de l'institution du mariage de type kachin. »

Avunculat, tabous, privilèges de familiarité

Lévi-Strauss compare, en fonction du mode de filiation, les relations père / fils-oncle maternel / neveu-mari / femme-frère / sœur (structure élémentaire de parenté dont « les quatre termes sont unis entre eux par deux couples d'oppositions corrélatives ; dans chaque génération, il y a toujours une relation positive et une relation négative ») [*fig.* 9]. Ce genre existe un peu partout — l'interdit étant plus ou moins rigoureux (simple interdiction de plaisanter ensemble ou rupture de toutes relations). Différents rapports de parenté font l'objet de ces tabous : frère / sœur, déjà mentionné ; père et (ou) mère de la femme / mari de celle-ci ; mari / femme (un Tcherkesse ne paraît jamais en public avec sa femme).

Inversement, certains degrés de parenté bénéficient de privilèges de familiarité : lorsque la relation neveu / oncle maternel est positive, elle s'accompagne presque toujours d'un droit de s'approprier les biens de l'oncle (Fidjiens, Winnebagos du Wisconsin, Thongas et Hottentots d'Afrique), parfois même de traiter celui-ci plus ou moins comme souffre-douleur. Pour d'autres parents, ces privilèges consistent en un droit de plaisanter ensemble, ou *parenté à plaisanterie* (il s'agit souvent, ici, de conjoints potentiels).

Formulation algébrique des rapports de parenté

Il s'agit d'une proposition de Leach, appuyée sur la critique des termes traditionnels (*descendance, filiation*, etc.), dont l'emploi risque d'être inadéquat. Ainsi, chez les Trobriandais (filiation utérine), le père n'est pas considéré comme géniteur : il serait donc erroné de parler, à propos de la relation père / enfant, d'un rapport de descendance, puisque ce terme inclut dans notre vocabulaire les rapports père / enfant aussi bien que les rapports mère / enfant et dans une perspective génétique. Inversement, chez les Kachins, l'influence génétique est paternelle. Les relations père / enfant et mère / enfant, dans ces deux cas, doivent être classées comme parenté par alliance.

Leach propose, afin d'éviter tout risque d'ethnocentrisme, de nommer p la relation de descendance maternelle, q la relation de descendance paternelle et d'étudier comme une fonction (Z) le rapport p/q. Cela met en évidence une série de variations dont les exemples trobriandais et kachin constituent les deux formes extrêmes, alors que le vocabulaire traditionnel — concept de paternité sociologique (Malinowski*, à propos des Trobriandais) et concept de descendance complémentaire (Meyer Fortes) — ne permettait pas de s'apercevoir que ces deux cas relevaient d'un même type de structure.

Trobriandais :

$$\rightarrow \begin{Bmatrix} p = 1 \\ q = 0 \end{Bmatrix} \rightarrow Z = \frac{p}{q} = \text{infini};$$

Kachin :

$$\rightarrow \begin{Bmatrix} p = 0 \\ q = 1 \end{Bmatrix} \rightarrow Z = \frac{p}{q} = 0;$$

parmi les cas intermédiaires :

$$\rightarrow \begin{Bmatrix} p = 1 \\ q = 1 \end{Bmatrix} \rightarrow Z = \frac{p}{q} = 1.$$

(bilinéarité)

N. D.

▶ *Famille / Filiation / Mariage / Structuralisme.*

L. H. Morgan, *Ancient Society* (New York, 1877, nouv. éd., Cambridge, Mass., 1964 ; trad. fr. *la Société archaïque*, Anthropos, 1971). / E. Westermark, *The History of Human Marriage* (Londres, 1901, 5e éd. 1921 ; trad. fr. *Histoire du mariage*, Mercure de France, 1934-35, 2 vol.). / R. H. Lowie, *Primitive Society* (New York, 1920 ; nouv. éd., 1961 ; trad. fr. *Traité de sociologie primitive*, Payot, 1969). / A. R. Radcliffe-Brown, *The Social Organization of Australian Tribes* (Melbourne et Londres, 1931). / C. Lévi-Strauss, *les Structures élémentaires de la parenté* (P. U. F., 1949) ; *Anthropologie structurale* (Plon, 1958) ; *la Pensée sauvage* (Plon, 1962) ; *Anthropologie structurale deux* (Plon, 1973). / A. R. Radcliffe-Brown et D. Forde (sous la dir. de), *African Systems of Kinship and Marriage* (Londres, 1950). / E. E. Evans-Pritchard, *Kinship and Marriage among the Nuer* (Oxford, 1951 ; trad. fr. *Parenté et mariage chez les Nuer*, Payot, 1973). / E. R. Leach, *Political Systems of Highland Burma* (Londres, 1954 ; 2e éd., 1964) ; Payot, *Rethinking Anthropology* (Londres, 1960, 2e éd., 1966 ; trad. fr. *Critique de l'anthropologie*, P. U. F., 1968). / R. Fox, *Kinship and Marriage* (Harmondsworth, 1967 ; trad. fr. *Anthropologie de la parenté, une analyse de la consanguinité et de l'alliance*, Gallimard, 1972). / J.-L. Flandrin, *Familles. Parenté, maison, sexualité dans l'ancienne société* (Hachette, 1976).

Trobriandais filiation utérine

Siuais de Bougainville filiation utérine

Tcherkesses (Caucase) filiation agnatique

Thongas (Polynésie) filiation agnatique

lac Kutubu (Nouvelle-Guinée) filiation agnatique

fig. 9

Schémas établis par Cl. Lévi-Strauss.

Paresseux

▶ Édentés.

Paret y Alcázar (Luis)

Peintre espagnol (Madrid 1746 - *id.* 1799).

Sa mère était une Madrilène et son père un Français du Dauphiné. Il fut inscrit dès l'âge de dix ans à l'académie San Fernando de Madrid comme élève d'Antonio González Velázquez (1723-1793). Échouant de justesse au concours de Rome en 1763, il réussit pourtant, grâce à la protection de l'infant Luis, frère cadet du roi et mécène éclairé, à partir pour l'Italie. Rentré à Madrid en 1766, il se lie d'amitié avec Charles de La Traverse (1726 - v. 1780), peintre et secrétaire de l'ambassadeur de France. Il séjourne très probablement à Paris entre 1768 et 1770. Au retour, le succès de ses tableaux de genre semble lui assurer un avenir brillant, lorsqu'une affaire absurde vient tout compromettre. En 1775, Paret est accusé d'avoir aidé les amours ancillaires de l'infant Luis : exilé à Porto Rico, il y passe deux ans ; puis, durant sept années encore, il reste interdit de séjour à Madrid. Il s'installe à Bilbao, s'y marie, trouve des commandes dans la région. Même après son retour à Madrid, en 1789, éclipsé par Goya*, il est tenu à l'écart des faveurs officielles. L'Académie, qui l'a admis dès 1780, le relègue dans des tâches marginales. Paret délaisse quelque peu la peinture pour l'illustration du livre et, lorsqu'il meurt, les meilleurs juges du temps déplorent qu'on ait si mal tiré parti de son goût et de son habileté.

Paret est en effet, autant qu'un esprit curieux et cultivé, helléniste, angliciste, bibliophile, un artiste complet, dessinateur agile et nerveux, coloriste-né, chatoyant et frémissant à l'égal des meilleurs Français ou Vénitiens de son temps, et bien plus précoce que Goya. Ses premières peintures datées, comme le *Bal masqué* de 1767 (Madrid, Prado), attestent sa maîtrise. Son œuvre, longtemps négligée, apparaît bien plus variée qu'on ne le pensait. Ses fresques pour la chapelle Saint-Jean-Baptiste à l'église de Viana (Navarre), plus décoratives qu'expressives, séduisent par la fraîcheur du coloris ; il en est de même de ses portraits, plus aimables que profonds. Mais les nombreux dessins commandés par l'éditeur Antonio de Sancha (1720-1790) pour les œuvres de Cervantès et de Quevedo y Villegas (Madrid, Bibl. nat.) rivalisent avec ceux des meilleurs illustrateurs parisiens. Et surtout les affinités françaises de Paret — par exemple avec Gabriel de Saint-Aubin* — se manifestent avec éclat dans ses paysages et ses tableaux de genre. En face de la verve populaire de Goya, le peintre fixe avec une acuité allègre les scènes de la vie élégante : *le Repas de Charles III* (1768, Prado), entouré de ses courtisans et de ses chiens, dans une atmosphère brillante et sourde à la fois ; *le Carrousel royal d'Aranjuez* (1770, Prado), à la



La Boutique de l'antiquaire. 1772. (Musée Lázaro Galdiano, Madrid.)

gamme raffinée de bleus et de blancs ; *La puerta del Sol* (1773, musée de La Havane), avec l'animation turbulente des promeneurs et des vendeurs ; ou le joyau de la série, *la Boutique de l'antiquaire* (1772, Madrid, musée Lázaro Galdiano), qui offre de troublantes affinités avec *l'Enseigne de Gersaint* de Watteau*.

Mais Paret se révèle aussi — fait assez rare en Espagne — comme un paysagiste subtil dans des œuvres plus récentes : la série de ports cantabriques — à l'instar des *Ports de France* de Joseph Vernet* — qui lui fut commandée en 1786 par le roi pour sceller son « pardon » et qui est malheureusement dispersée entre des lieux de conservation divers. Ces toiles captent avec un bonheur surprenant la fluidité vaporeuse de la lumière atlantique sur les eaux et les plages, tandis que les groupes de pêcheurs, de soldats, de paysans ont autant de naturel et d'animation que les personnages des tableaux madrilènes.

Seul artiste de l'Espagne des Bourbons qui associe la délicatesse française et la vivacité espagnole, Paret est aussi le seul de cette époque, encore mal étudiée, qui partage avec Goya — malgré la distance du talent au génie — la faveur et la curiosité de notre temps.

P. G.

O. Delgado, *Paret y Alcázar* (Madrid, 1957).

Pareto (Vilfredo)

Économiste et sociologue italien (Paris 1848 - Céligny, Suisse, 1923).

Fils d'un marquis génois exilé pour avoir adopté les idées de Mazzini, Vilfredo Pareto passe son enfance en France jusqu'à ce que la loi d'amnistie de 1858 permette à sa famille de regagner l'Italie. Après des études de mathématiques et de physique à l'université de Turin dont il sort diplômé en 1869, il dirige diverses entreprises.

Pareto économiste

Successeur de Léon Walras* à la chaire d'économie politique de l'université de Lausanne en 1893, il fut l'un des principaux représentants de l'école mathématique. Il est l'auteur d'un *Cours d'économie politique* (1896-97). Pour son œuvre d'économiste, Pareto a pu être présenté comme le continuateur de l'œuvre de Walras dans le domaine de la théorie de l'équilibre et comme le premier théoricien de l'économie de bien-être avec la formalisation de l'optimum.

Au sujet de l'équilibre économique, il présente une explication semblable à celle de Walras, mais beaucoup moins abstraite. L'équilibre économique étant défini comme l'état qui se maintiendrait indéfiniment s'il n'y avait aucun changement dans la situation dans laquelle on l'observe, est, en principe, un équilibre stable. Cependant, il n'en est pas, *a priori*, nécessairement ainsi.

Pour qu'il y ait équilibre stable, il faut que, une faible modification intervenant, l'équilibre tende à se rétablir de lui-même sous l'influence de forces qui, en se compensant, le rétablissent. Ces forces sont les goûts et les obstacles. C'est parce que les hommes ont des goûts et que la satisfaction de ces goûts se heurte à des obstacles qu'il y a activité économique et, donc, une science économique. Mais le problème économique se complique pour deux raisons. D'une part, les goûts des hommes sont nombreux et variés, de telle façon qu'ils ont une infinité de choix à opérer et une multiplicité de combinaisons possibles. Entre toutes les combinaisons possibles, il faut savoir comment le sujet économique se décide et pour laquelle de ces combinaisons il va opter. D'autre part, le problème se pose pour un ensemble d'individus, si bien que les goûts des uns constituent un obstacle pour la réalisation des goûts des autres. En effet, l'individu qui veut satisfaire ses goûts entre en compétition avec les autres individus qui veulent satisfaire les leurs pour obtenir les biens économiques nécessaires.

Si Pareto est considéré comme le premier théoricien de l'économie de bien-être, c'est pour avoir formalisé la notion d'optimum : pour lui la meilleure situation possible du point de vue de l'équilibre est celle qui est liée au niveau de satisfaction obtenu par tous les consommateurs. À cet égard, Pareto a été le premier à avoir formulé la règle selon laquelle tout changement qui ne nuit à personne et qui améliore la situation de certains individus selon leur estimation doit être regardé comme une amélioration. Par conséquent, le bien-être augmente si une modification de la répartition des produits ou des facteurs de production* améliore la situation d'au moins un individu. Cette situation ne peut être réalisée qu'en concurrence* pure et parfaite.

L'école de Lausanne

On entend communément par école de Lausanne le groupe d'économistes ayant subi l'influence de ses deux représentants principaux, le Français Léon Walras (1834-1910) et l'Italien Vilfredo Pareto, titulaires successifs de la chaire d'économie politique de l'université de Lausanne et chefs de file de cette école.

Pour ces économistes, la science économique est avant tout la science des échanges, avec, comme notion centrale, l'interdépendance de deux marchés, celui des biens de production et celui des biens de consommation. L'analyse de l'interdépendance est complétée par celle de l'équilibre : Walras et Pareto s'attachent à déterminer les conditions d'un équilibre stable. Le langage mathématique est sys-

Genres	Les actions ont-elles une fin logique? objectives	subjectives	Exemples
premier genre	non	non	très rare, car les hommes tentent toujours de justifier leurs actions
deuxième genre	non	oui	actes supersticieux, magiques ou religieux
troisième genre	oui	non	conduites instinctives
quatrième genre	oui	oui	les « ruses de l'histoire »

tématiquement employé dans l'œuvre des économistes de cette école.

G. R.

Pareto sociologue

Traduit en français en 1917-1919, le *Traité de sociologie générale* est devenu un classique de la sociologie. Vilfredo Pareto considère cette discipline comme la science de l'action sociale. Dans cette perspective, il concentre l'attention sur la distinction, à ses yeux fondamentale, entre les actions logiques et les actions non logiques. Les premières sont celles où les moyens sont adaptés aux fins de l'action, à la fois objectivement et subjectivement, dans la réalité objective et dans la conscience de l'acteur. Les actions non logiques englobent toutes les autres : elles sont non logiques soit objectivement, soit subjectivement. En rigueur, il existe par conséquent quatre genres d'actions non logiques.

Pareto prend acte, tout au long de son œuvre, de l'importance des conduites non logiques dans la vie sociale. Cette constatation lui permet d'établir une distinction entre ce qu'il nomme les *dérivations* et les *résidus*. Par dérivations, il entend désigner les affirmations, les doctrines ou les théories qui justifient ou confèrent une rationalité apparente aux actions des hommes à la fois pour eux-mêmes et pour autrui. Les « résidus » représentent au contraire le fond immuable des sentiments non logiques et des instincts, qui se dissimule sous l'apparence variable et arbitraire des justifications que les hommes tentent de donner à leurs actes.

Le sociologue tient également pour fondamentale la distinction entre l'élite et la masse. Il explique l'histoire comme le « remplacement continuel d'une élite par une autre ». Récusant l'interprétation marxiste de la lutte des classes, il propose une théorie de la circulation des élites. Selon lui, l'élite d'une société n'est jamais ni totalement ouverte, ni totalement fermée. Certes, la ruse et, le cas échéant, la force permettent aux dirigeants de se maintenir au pouvoir. Mais, sous la pression des masses, le groupe que ceux-ci constituent serait contraint de se renouveler sans cesse. Ainsi les classes inférieures viendraient-elles modifier constamment sa composition. Selon cette interprétation, le « blocage » de la circulation des élites serait la cause ultime de la révolution de 1789 en France. Tourmenté par le déclin de la bourgeoisie de son temps, Pareto écrit : « Toute élite qui n'est pas prête à livrer bataille pour défendre sa position est en pleine décadence ; il ne lui reste qu'à laisser la place à une autre élite, ayant les qualités viriles qui lui manquent. »

Le reproche adressé d'ordinaire à la sociologie de Pareto est de surestimer les ressorts psychologiques de l'action sociale, négligeant du même coup ses autres facteurs déterminants. Dans sa conception, le fait politique apparaît en outre tout à fait autonome par rapport aux autres éléments de la réalité sociale. Il n'apparaît jamais conditionné, sinon déterminé par eux.

F. B.

G.-H. Bousquet, *Pareto, 1848-1923, le savant et l'homme* (Payot, Lausanne, 1961). / G. Perrin, *Sociologie de Pareto* (P. U. F., 1966).

parfumerie

▶ BEAUTÉ *(soins de).*

Pari mutuel

Organisme qui a le monopole d'organiser les paris sur les courses de chevaux.

Le pari sur les courses de chevaux est réglementé par une loi du 2 juin 1891, complétée par les lois du 16 avril 1930 et du 24 mai 1951. Est formellement interdit le pari à la cote réalisé entre joueurs et donneurs (bookmakers), ceux-ci encaissant les enjeux et fixant la cote à laquelle chacun des chevaux sera éventuellement payé. Des peines correctionnelles frappent quiconque offre ou reçoit des paris ainsi que tout tenancier d'établissement public laissant y exploiter de tels paris et toute personne vendant des renseignements sur les chances de succès des chevaux engagés. Par contre, les mêmes lois instituent un service commun entre les cinq sociétés de courses autorisées en France, le *Pari mutuel*, qui a reçu le monopole d'organiser au profit des dites sociétés les paris sur les hippodromes et de les enregistrer également dans des bureaux et agences hors des hippodromes (Pari mutuel urbain, dit P. M. U.).

On distingue différents modes de paris : sur les hippodromes, le pari simple (gagnant ou placé), le pari jumelé (on doit désigner les deux premiers chevaux) ; dans les bureaux de P. M. U., le pari simple, le pari couplé, le pari tiercé, le pari combiné. Dans le pari couplé, le joueur désigne deux chevaux comme gagnants ou placés. Dans le pari tiercé, il en désigne trois dans un certain ordre ou en désordre : il gagne différemment selon que ses trois chevaux arrivent dans l'ordre fixé ou bien y figurent aux trois premières places, mais dans un ordre différent. Dans le pari combiné, le joueur peut englober sur un même bordereau plusieurs paris ordinaires soit couplés, soit tiercés.

Toutes ces combinaisons sont libellées sous la responsabilité exclusive du parieur sur des bordereaux perforés, vendus en consignation et qui permettent à l'amateur de souscrire à son choix les différents paris. Chaque bordereau se compose de trois volets carbonés — A : opérations, B : souche contrôle, C : reçu du parieur —, portant tous le même numéro de référence. C'est le joueur qui, par écrit, précise les données de son pari et qui, au moyen d'une pince spéciale, encoche en vue du tri mécanique le bord supérieur de son bordereau, au droit des chevaux désignés.

La mise minimale du pari couplé est de 2 francs ou un multiple entier de ce minimum sans limitation. Elle est de 3 francs dans le tiercé (ou un multiple entier de ce chiffre), mais avec limitation de vingt mises par combinaison et par personne. La course effectuée, on centralise tous les bordereaux recueillis tant à Paris qu'en province, on effectue sur la recette totale les prélèvements légaux et statutaires, on détermine le rapport au regard des mises et l'on obtient dès lors le montant revenant à chaque heureux joueur, qui est payé sur présentation du volet. Le joueur peut également faire des reports d'une course sur l'autre ou sur plusieurs autres.

Le nombre des combinaisons possibles pour une même course peut être théoriquement calculé ; dans le pari simple, il se limite au nombre des partants, et l'on peut jouer le « champ », c'est-à-dire tous les chevaux pris séparément. Dans le tiercé, si l'on prend n comme nombre de partants, la formule $n\,(n-1)\,(n-2)$ donne le nombre de combinaisons possibles. Celui-ci atteint 720 pour dix chevaux, et 2 730 pour quinze. Cela indique théoriquement l'ordre de chance pour le parieur de désigner l'ordre exact d'arrivée et explique certaines concertations pour jouer un grand nombre de combinaisons possibles ainsi que, en regard, une certaine réglementation de la limitation des enjeux.

Les sommes engagées chaque année et par toutes les classes sociales au P. M. U. sont d'un ordre considérable : près de 8 milliards de francs en 1970, dont 3 990 millions pour une seule réunion. Quant aux gains réalisés par les parieurs, objets d'une quotidienne publicité dont ce jeu n'a pas besoin, ils peuvent atteindre des chiffres déconcertants : le record, non renouvelé, fut en 1956, un rapport de 770 320 francs sur une mise de 2 francs !

Le P. M. U. constitue une source non négligeable de recettes pour le Trésor public : il lui a rapporté en 1970 plus de 1 300 millions. Les prélèvements représentent 9 p. 100 pour l'État et 7,27 p. 100 (à Paris) ou 8,70 p. 100 (en province) pour la société organisatrice. Et, lorsque le rapport d'une course dépasse cinq fois la mise, l'État effectue en outre un prélèvement progressif de 0 à 6 p. 100 suivant le rapport des mises gagnantes, auquel s'ajoute pour le tiercé un deuxième prélèvement spécial. Sans doute, ce système de « pari officiel » a-t-il été condamné par les moralistes et les mouvements familiaux, mais la réglementation, ici comme pour les jeux dans les casinos*, évite la clandestinité, les fraudes* et la corruption qui naîtraient d'une prohibition.

M. L. C.

▶ *Jeux (réglementation des).*

Paris

Capitale de la France.

La géographie de Paris

La ville, l'agglomération, la région

Paris n'est plus seulement la ville de Paris, mais une vaste agglomération née d'elle, dont elle reste le cœur irremplaçable : 1 800 km², 9 millions d'habitants ; un Français sur six est parisien ou « banlieusard ». Paris se situe parmi les quatre plus grandes agglomérations-métropoles mondiales. Il offre peut-être l'exemple le plus typique de la capitale, pôle incontesté de son pays. Londres et Tōkyō, plus encore Moscou, Rome, Madrid et bien d'autres métropoles politiques n'exercent pas dans leurs États respectifs le premier rôle avec tant de netteté dans la quasi-totalité des domaines.

L'agglomération parisienne est de loin le plus grand carrefour de la France, la première place financière, la première région industrielle, le principal centre touristique, le premier foyer intellectuel, scientifique et artistique. Sa population dépasse celles de la Suisse, de l'Autriche ou même de la Suède, approche celle de la Bulgarie, de la Grèce, du Portugal ou de la Belgique. Les agglomérations françaises qui viennent après celle de Paris, Lyon et Marseille, sont dix fois moins peuplées. La population de l'agglomération parisienne égale celle de la vingtaine d'agglomérations françaises dépassant les 200 000 habitants et représente près du quart des citadins français. Cette prépondérance, que l'on ne retrouve ni en Grande-Bretagne, ni en Allemagne fédérale, ni en Italie, ni au Japon, a des conséquences essentielles sur la vie et l'économie du pays.

Un nouveau découpage de la région parisienne a été décidé par la loi du 10 juillet 1964 et le décret du 25 février 1965 qui ont porté le nombre de départements de trois à huit. Le département de Seine-et-Marne n'a pas changé ; la Seine, moins Paris (80 communes), à laquelle ont été ajoutées une quarantaine de communes de l'ancien département de Seine-et-Oise, a été partagée en trois départements, ainsi que le reste de la Seine-et-Oise ; la ville de Paris est devenue à elle seule un département. Cette réforme avait pour but de porter remède à une certaine sous-administration aux niveaux intermédiaires entre la commune et la région. La *région parisienne* couvre environ 12 000 km², soit à peine plus de 2 p. 100 de la France. En dehors de l'agglomération parisienne, elle renferme 750 000 citadins appartenant à 74 villes ou agglomérations de 2 000 à 60 000 habitants et 350 000 ruraux dispersés entre 830 communes, au total, avec l'agglomération, presque 20 p. 100 de la population française.

L'*agglomération parisienne*, dans des limites allant sans cesse en s'élargissant et qui, vers 1850, n'enfermaient guère plus que la partie de Paris correspondant aux onze premiers arrondissements actuels — soit 35 km² —, a vu en un peu plus d'un siècle sa superficie portée à 1 800 km² et sa population passer d'un peu plus de 2 millions d'habitants à 8,5 millions. Mais, tandis que le nombre des habitants de la ville même de Paris passait de 1 700 000 à 2 300 000, augmentant d'à peine 35 p. 100 (ils furent 2 900 000 en 1921), la population de la banlieue était multipliée par plus de 15 : de 400 000 habitants elle passait à 6 200 000. De 1962 à 1968, la croissance moyenne annuelle a été de 100 000 habitants environ, soit 1,3 p. 100 ; elle est tombée aux environs de 35 000 habitants (0,4 p. 100) de 1968 à 1975.

L'occupation de l'espace est très inégale. La densité moyenne de population de l'agglomération dite « étendue », c'est-à-dire prise dans son sens le plus large, qui couvre 1 800 km², y compris les grands espaces non bâtis (secteurs restés ruraux, bois et parcs, aéroports, etc.), est d'environ 5 000 habitants au kilomètre carré. Mais la densité résidentielle des espaces essentiellement habités peut varier beaucoup : de 100 000 habitants au kilomètre carré dans les vieux arrondissements à trame urbaine très dense du centre à 3 000 habitants seulement dans les banlieues à belles propriétés de résidence bourgeoise ; elle est en moyenne de 10 000 habitants au kilomètre carré dans les lotissements de pavillons et de 20 000 à 35 000 habitants dans les grands ensembles récents. Sur les marges de l'agglomération, où la majeure partie du territoire reste encore cultivée, elle n'atteint, en moyenne, que 500 habitants au kilomètre carré.

Les activités, — industries, commerces, services privés et publics —, occupent dans l'agglomération restreinte relativement peu de place ; il en est de même, mais dans une moindre mesure, de l'habitat ; à l'inverse, la voirie et les services publics exigent beaucoup de terrain ; quant aux grands espaces verts, agricoles et non bâtis, ils constituent encore le tiers du sol. Dans l'agglomération étendue, de superficie double, on voit croître la part des espaces non bâtis, surtout des terrains agricoles, qui, avec les espaces verts, occupent près de la moitié de la surface.

Le mot *Paris* recouvre au moins trois acceptions.

- Le *beau Paris*, le plus connu, souvent le seul connu du touriste provincial ou étranger, est le Paris historique et monumental, l'« ovale sacré », allongé de part et d'autre des rives de la Seine, de Notre-Dame à l'Étoile et de Montmartre à Montparnasse ; 20 km², 1 p. 100 de l'agglomération, mais quelle concentration à la fois de témoignages du passé et d'activités ! Que de monuments, de musées, de théâtres, de commerces et de bureaux sans que les immeubles d'habitation disparaissent : plus de 1 million d'emplois, mais encore une arrière-garde de 500 000 habitants.
- La *ville-département de Paris* est limitée par les boulevards des maréchaux et le boulevard périphérique, qui ont remplacé l'enceinte de 1840. C'est encore, par tradition, le Paris « intra-muros ». Elle s'étend sur environ 90 km² (105 avec les bois de Boulogne et de Vincennes), soit plus du quadruple du « beau Paris ». Elle abrite de nuit environ 2 300 000 habitants, mais, le jour, en renferme sans doute plus de 4 000 000. Les arrondissements dits « périphériques », ceux qui sont numérotés de XI à XX, possèdent encore de nombreuses activités artisanales et industrielles, et près de 1 800 000 habitants.
- Le *Grand Paris*, ou *agglomération parisienne*, ajoute à la ville tout ce qui constitue la banlieue proche et lointaine, soit environ 280 communes, 1 700 km² et 6 200 000 « banlieusards ». Ses limites sont floues, car les circonscriptions administratives ne correspondent à aucune réalité vivante, et, de plus, elles se déplacent sans cesse en raison de la croissance constante de l'agglomération.

Dans cette banlieue, en utilisant comme critères principaux les densités de population et les migrations journalières, on peut distinguer :
a) une *proche banlieue*, qui forme un premier anneau, dit « urbain » (ou zone interne), peuplé de 3 millions d'habitants et qui, avec la ville de Paris, constitue l'agglomération « restreinte » de 5 300 000 habitants, laquelle s'étend sur 350 km² environ et présente une largeur d'à peu près 10 km (elle englobe la majeure partie des départements dits « de la première couronne » [Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne]) ;
b) une *grande banlieue*, qui constitue tout autour de la première un second anneau, dit « suburbain » (ou « zone externe »), peuplé de 3 200 000 habitants et qui, avec l'agglomération « restreinte », constitue l'agglomération « étendue » ; ce second anneau s'étend sur à peu près 1 370 km², possède une largeur de 35 km environ et déborde largement sur les départements dits « de la seconde couronne » : (Val-d'Oise, Yvelines, Essonne et même Seine-et-Marne).

Au total, l'agglomération étendue forme une véritable région urbaine et totalise en 1975 279 communes, 1 830 km² (0,35 p. 100 du territoire national) et 8 500 000 habitants. Elle renferme une trentaine de communes de plus de 50 000 habitants (le tiers de toute la France), plus de 90 communes de 20 000 à 50 000 habitants et un nombre presque égal de communes de 10 000 à 20 000 habitants, soit au total près de 220 communes de plus de 10 000 habitants.

L'extension spatiale, à l'époque moderne et contemporaine

Du XVIe au XVIIIe s., Paris s'agrandit surtout sur la rive droite en comblant quelques marais et dépasse l'ancien bras de la Seine, qui, parti de l'Arsenal, suivait à peu près le trajet des Grands Boulevards allant rejoindre le fleuve actuel vers la place de l'Alma. Sur la rive gauche, les propriétés conventuelles freinent l'expansion de la ville. Tout au début du XIXe s., Paris est déjà deux fois plus étendu sur la rive droite que sur la rive gauche. Il remplit à peu près tout l'espace compris à l'intérieur de l'enceinte des Fermiers généraux, mais déjà il se prolonge par des tentacules le long des routes, principalement en direction du nord à Ménilmontant, à Belleville, à La Villette, à La Chapelle, à Clignancourt, aux Batignolles. C'est à partir de la Restauration que la rive gauche, restée le quartier de l'université, des abbayes et des couvents, connaît une extension importante à Grenelle, au Petit Montrouge, à la Maison Blanche ; mais, en 1860, le territoire compris à l'intérieur de l'enceinte de 1840 et annexé à Paris comporte encore bien des terrains non bâtis et cultivés.

À partir de la révolution industrielle du milieu du XIXe s., Paris déborde son enceinte, et l'agglomération a tendance à s'étendre de préférence vers l'aval en raison des avantages qu'offrent les plaines de méandres pour l'installation

des voies ferrées, des industries, pour l'expansion urbaine, et en raison de l'intensité croissante des relations avec la basse Seine et le Nord. Mais l'extension se fait aussi tout autour, en doigts de gant, puis en auréoles, en fonction des moyens de transport, surtout des lignes de chemin de fer, qui permettent peu à peu les déplacements journaliers.

Depuis un siècle et demi, l'expansion spatiale s'est essentiellement effectuée en fonction des moyens de transport : d'abord linéaire le long des routes avant le chemin de fer ; puis par taches autour des gares à partir du moment où les lignes de banlieue ont permis les va-et-vient journaliers ; enfin diffuse dans les vides du tissu urbain ou sur les franges loin des gares, avec les transports individuels et les autobus. L'influence des moyens de transport n'a, toutefois, pas été immédiate.

Vers 1900, toutes les communes limitrophes de Paris, au nombre d'une vingtaine, constituent une première couronne urbaine, industrielle et résidentielle ; mais l'urbanisation gagne déjà au nord-ouest la boucle de Gennevilliers à Asnières, Courbevoie, Puteaux, Suresnes, Colombes, à l'est Fontenay-sous-Bois, Livry-Gargan, Champigny et au sud-est Maisons-Alfort et Choisy.

Les lotissements de pavillons à jardinets sont apparus au milieu du XIXe s. Ce sont des bois qui sont lotis les premiers : ceux de Romainville, et de Bois-Colombes, la forêt de Bondy aux Pavillons-sous-Bois, les bois du Raincy et de Villemomble, ceux du Vésinet. Les parcs se morcellent ensuite, surtout à partir de la fin du XIXe s. : ceux de Saint-Maur, de Juvisy, de Villeneuve-le-Roi, etc. C'est après 1918 que se lotissent sur une grande échelle les terres de culture, tandis que, sans cesse plus loin de Paris, bois et parcs continuent à se bâtir.

La grande époque des lotissements de pavillons, construits le plus souvent sur des lots de 300 m^2 à peine, va de 1920 à 1930 ; en dix ans, la surface de ces lotissements a quintuplé et dépasse celle de Paris, pour atteindre près de 16 000 ha. Cette urbanisation explosive sera stoppée par la réglementation intervenue en 1930, puis par la crise économique et enfin par la guerre.

Depuis la Seconde Guerre mondiale, l'expansion spatiale de l'agglomération a connu trois étapes. Au cours de la première, jusque vers 1954, domine l'habitat individuel : on utilise les lots restés vacants des lotissements de l'entre-deux-guerres. Durant la deuxième, les grands ensembles viennent occuper à l'intérieur de l'agglomération les espaces vides, suffisamment vastes, situés souvent sur les plateaux éloignés des gares, mais relativement proches du centre de Paris par les moyens de transport individuels. Enfin, aujourd'hui, ces espaces se raréfient, et l'on construit de plus en plus sur les franges de l'agglomération étendue, puis en fonction des échangeurs d'autoroutes, à une distance de plus en plus grande de Paris. Là aussi s'implantent les zones d'activités récentes et les grands équipements (Rungis, Orly, Roissy-en-France).

C'est que les besoins d'espace urbain ne résultent pas seulement des nécessités de l'habitat. L'expansion s'exerce aussi sous la forme de tout ce que la ville dégrade, exige ou rejette autour d'elle et qui va se multipliant et se diversifiant. Elle dévore sans cesse l'espace en même temps qu'elle le diversifie de plus en plus.

Les types d'espace urbain

Chaque secteur de l'espace urbain, à Paris comme en banlieue, doit son originalité à de multiples caractères : relief, histoire, mode d'occupation du sol, nature et importance des activités, commerces et équipements, dessin du réseau de voirie et de circulation, âge, densité et caractères des immeubles, auxquels sont liées la densité de la population et sa structure sociale. Mais, même pour de petits espaces, l'homogénéité est rare. Dans les vieux quartiers du centre, entre les percées hausmanniennes, bordées d'immeubles bourgeois du XIXe s., subsistent de vieilles rues étroites, sinueuses, encadrées d'immeubles plus anciens et délabrés. Les quartiers périphériques populaires de l'est et du sud comportent des îlots bourgeois, notamment autour des parcs — Buttes-Chaumont, Montsouris —, ainsi qu'à Montmartre. La limite entre secteurs différents d'aspect et de fonctions n'est pas toujours nette.

La ville de Paris

• Le *vieux Paris historique ou monumental*, le beau Paris, correspond à peu près aux huit premiers arrondissements, de la Bastille à l'Étoile et de l'Opéra à l'Observatoire, cœur en forme d'amande partagé par la Seine. L'architecture de toutes les époques est représentée. Ce centre s'ordonne autour de deux grands axes, nord-sud et sud-est-nord-ouest. Chaque axe est double : rues Saint-Martin et Saint-Jacques, rues Saint-Antoine et Saint-Honoré pour les anciens, boulevards Sébastopol et Saint-Michel, rue de Rivoli et Champs-Élysées pour les nouveaux. Dans ce cœur on peut distinguer : le plus vieux Paris, le Paris des affaires, des spectacles et des touristes, le Quartier latin, le Paris des ministères.

C'est dans le plus vieux Paris des quatre premiers arrondissements et de la partie du Ve et du VIe la plus proche de la Seine (Maubert, Saint-Séverin, Saint-André-des-Arts) qu'en dehors des grands axes récents la trame urbaine est la plus ancienne et la plus serrée, et que les immeubles sont les plus âgés (90 p. 100 antérieurs à 1870). Le parcellaire est resté laniéré et morcelé, hérité de vignes ou de jardins ; les rues sont étroites, parfois sinueuses et reliées par des passages, le pavé est usé et disjoint, les trottoirs sont insuffisants, les immeubles vétustes, mal entretenus, les cours sales, les couloirs et les escaliers obscurs, les appartements petits et sans confort, les boutiques souvent vieillottes. Mais quelle densité extraordinaire de bureaux, de commerces de détail et de gros, d'artisans en cour ou en chambre et même de petites industries, en particulier dans le Marais ! Les activités commerciales sont infiniment plus nombreuses sur la rive droite dans les 550 ha des quatre premiers arrondissements que dans les 470 ha des Ve et VIe rive gauche, mais le départ des Halles a été pour ce centre de la rive droite un véritable traumatisme.

Le Paris des affaires empiète encore sur le vieux Paris dans les Ier et IIe arrondissements, notamment avec le quartier de la Bourse, devenu celui des banques, des assurances et des agents de change. Le quartier de la presse est tout proche. De là, les bureaux privés et les sièges sociaux se sont répandus vers le nord dans le IXe arrondissement, vers l'ouest dans le VIIIe et aujourd'hui au nord du XVIe et au sud du XVIIe. Les bureaux ont remplacé peu à peu les logements, chassé les occupants d'anciens hôtels particuliers (par exemple rue de Berri). Aujourd'hui, on tend de plus en plus à construire à leur place des immeubles de bureaux modernes et fonctionnels. C'est le quartier des « P.-D. G. », des cadres supérieurs et des employés de bureau.

À ce quartier s'adjoignent au nord les quartiers des gares avec leur pullulement de cafés, de restaurants et d'hôtels, leur va-et-vient de banlieusards, de provinciaux et d'étrangers, leur ronde de taxis. Saint-Lazare est en bordure du centre des affaires ; quatre lignes de métro se croisent à proximité, et la gare déverse tous les matins des dizaines de milliers de migrants journaliers. Plus éloignées, au bout de l'interminable rue Lafayette, les gares du Nord et de l'Est, proches l'une de l'autre et accessibles du centre par le boulevard Sébastopol, créent un autre pôle d'attraction.

À l'ouest, aux affaires se mêlent les commerces de luxe (rue du Faubourg-Saint-Honoré) et notamment la haute couture et la bijouterie (place Vendôme), les grands magasins (Galeries Lafayette, Printemps, Trois Quartiers), les hôtels de grand, confort, les cafés et les restaurants, les activités liées au tourisme, comme les agences de voyages, et les spectacles. Mais la densité des établissements de spectacles caractérise au moins cinq quartiers : les Champs-Élysées, les Grands Boulevards de l'Opéra à la République, Pigalle et Montmartre ainsi que, sur la rive gauche, Saint-Germain-des-Prés - Montparnasse et, de plus en plus, le Quartier latin.

Malgré l'essaimage de l'enseignement supérieur en banlieue, le Quartier latin conserve la plus forte densité d'universités, d'instituts, de centres de recherche, de laboratoires, de grandes écoles, de grands lycées ; il se caractérise de plus en plus par l'animation du Boul'-Mich (boulevard Saint-Michel) et de ses abords, secondairement du boulevard Saint-Germain. Vers l'ouest, dans le VIe arrondissement, on passe au quartier de l'édition. Le jardin du Luxembourg et l'avenue de l'Observatoire aèrent au sud tout ce secteur.

Le Paris historique et monumental comprend un dernier secteur très différent du vieux Paris, le quartier du pouvoir politique : assemblées, ministères, grandes administrations nationales dans le VIIe arrondissement et pour partie dans le VIIIe (place Beauvau, Élysée). La trame urbaine est mieux ordonnée, les commerces sont groupés dans quelques rues (rues du Bac, de Bellechasse) ; les autres artères sont bordées des longues façades sévères des ministères et des ambassades (rues de Grenelle, de Varenne, Saint-Dominique). Le quartier est aéré à la fois par les parcs, invisibles de la rue, des anciens hôtels particuliers (hôtel Matignon) et par les vastes esplanades des Invalides, du Champ-de-Mars, du bas des Champs-Élysées. Il prend une teinte militaire autour du ministère de la Guerre, des Invalides et de

l'École militaire, sièges de nombreux états-majors.

Entourant ce centre historique, le reste de la ville peut être subdivisé en un Paris bourgeois à l'ouest et un Paris populaire au nord, à l'est et au sud.

• L'*ouest résidentiel* se caractérise par ses avenues et ses boulevards larges et bordés d'arbres, ses commerces de luxe, groupés dans certaines rues seulement, comme la rue de Passy, ses immeubles en pierre de taille en général bien entretenus, avec souvent une porte cochère, d'aspect cossu. Les larges trottoirs ombragés sont de plus en plus transformés en parkings. La plus belle avenue de Paris va de l'Étoile au bois de Boulogne ; c'est l'avenue Foch, ex-avenue de l'Impératrice, large de 140 m, avec une double contre-allée. Sont restés très résidentiels et fort recherchés les quartiers du parc Monceau, des jardins du Ranelagh, les avenues Henri-Martin et Victor-Hugo, la bordure du bois de Boulogne, plus récente et datant pour l'essentiel de l'entre-deux-guerres. Mais cet ouest bourgeois se transforme et se densifie. Les petits immeubles ou hôtels particuliers avec leurs jardins disparaissent pour céder la place à de hauts immeubles de grand standing aux teintes claires, aux larges baies, avec garages en sous-sol. Ce sont les quartiers des ambassades, des administrateurs de sociétés, des médecins spécialistes, des hauts fonctionnaires, des hommes politiques, des vedettes du spectacle, du « Tout Paris ».

• Le *Paris populaire périphérique* comprend l'essentiel des arrondissements X à XX, (sauf le XVIe, la moitié sud du XVIIIe et quelques îlots bourgeois dispersés), c'est-à-dire plus de la moitié de Paris. C'est celui dont le parc immobilier se transforme le plus vite. Il devient de plus en plus contrasté, perd peu à peu ses activités industrielles et artisanales, et, dans l'ensemble, s'embourgeoise. Les quartiers les plus périphériques, comme dans le XIIIe arrondissement, Maison Blanche et la Gare, sont plus industriels et plus ouvriers, comportent davantage de gros établissements mais des activités moins variées. Les emprises ferroviaires occupent de vastes étendues, en particulier au nord (de la Villette à la Chapelle et aux Batignolles) et au sud-est (Lyon-Bercy, quartier de la Gare dans le XIIIe). Ces quartiers sont souvent peu différents des communes de banlieue limitrophes. Mais, malgré de nombreuses disparitions récentes, ce Paris populaire renferme encore une très forte densité d'activités industrielles.

La majorité des immeubles, bien que beaucoup plus récents que ceux du centre de Paris, sont en très mauvais état. Les rues, en dehors de quelques grandes avenues, ressemblent à celles du vieux centre de Paris. Ateliers et petites usines sont imbriqués entre les immeubles d'habitation, occupent les rez-de-chaussée et les cours, se groupent dans des cités (impasses d'ateliers) ; parfois surgit encore une cheminée d'usine. Les commerces sont beaucoup plus dispersés que dans l'ouest, et il s'y ajoute, deux ou trois fois par semaine, les marchés volants sur le trottoir, tel celui de la rue Lecourbe. Les cafés sont fort nombreux à l'angle des rues, et les espaces verts sont très rares.

Mais, de plus en plus, un habitat récent apparaît ; alors aspect et contenu social changent. Aucun arrondissement n'y échappe : par exemple le XIIIe avec les opérations Deux-Moulins et Glacière. Un véritable grand ensemble s'insère dans l'ancien tissu urbain avec ses barres et ses tours, ses pelouses et ses parkings, son centre commercial récent ou ses enfilades de commerces modernes à certains rez-de-chaussée. Ailleurs, surtout dans le XVe, c'est la juxtaposition d'opérations privées, comme avenue Émile-Zola, qui introduisent habitat de luxe et bureaux, changent l'aspect du quartier. De très grandes opérations d'urbanisme sont réalisées ou en voie de réalisation : Montparnasse, Front de Seine, bientôt Bercy.

La vie de ces quartiers périphériques s'organise autour des grandes radiales, anciennes grandes routes, comme l'avenue du Général-Leclerc (XIVe), l'avenue d'Italie (XIIIe), l'avenue de Clichy (XVIIe), ou, à défaut, autour des rues jouant le même rôle, telles la rue de Flandre (XIXe), la rue de Vaugirard (XVe). Les immeubles qui les encadrent sont très hétérogènes ; tantôt fort vieux, même s'ils ont au rez-de-chaussée des commerces très prospères ; tantôt remplacés par des bâtiments modernes (grands magasins [le Printemps-Nation], cinémas, commerces de luxe, stations-service, bureaux, banques, logements confortables). Ces avenues et ces rues sont très commerçantes, jalonnées de stations de métro et débouchent à d'anciennes portes de Paris. Souvent terminus du métro, têtes de ligne de multiples lignes d'autobus divergeant les unes dans Paris, les autres en banlieue, sorties du périphérique, points de rupture obligé, ces « portes » offrent une forte concentration de cafés-tabac-P. M. U., de restaurants, d'hôtels. Là, comme dans les gares, transite matin et soir la foule des banlieusards, mais ceux-ci, en général, viennent de moins loin.

L'emplacement des anciennes fortifications présente des caractères particuliers. Il s'agit d'une couronne de 35 km de long et d'environ 350 m de large. Le paysage tranche avec ce qui l'entoure et marque une coupure dans le tissu urbain, soulignée aujourd'hui par la double ceinture des boulevards des Maréchaux et du boulevard périphérique, véritable autoroute circulaire intra-urbaine, qui matérialise la limite entre Paris et la banlieue. L'espace intercalaire entre les deux boulevards se caractérise par la variété des types d'occupation : casernes, bâtiments publics divers, cimetières, terrains de sports, halls d'exposition (porte de Versailles), cité universitaire du boulevard Jourdan (XIVe), aujourd'hui des établissements scolaires récents. Malgré des projets de ceinture verte, il y a très peu d'espaces plantés. Ce qui frappe le plus souvent, surtout aux « portes », ce sont les grands immeubles H. B. M., puis H. L. M. construits par blocs compacts : 40 000 logements dans l'entre-deux-guerres (par exemple porte d'Aubervilliers), la plupart en briques rouges, brunes ou ocre, et plus de 10 000 encore après la dernière guerre (par exemple porte de Vincennes et porte d'Italie) aux teintes plus claires, blanche ou grise. Par moments, c'est un véritable mur qui ceint Paris. Toute cette périphérie de Paris ne s'aère vraiment qu'en bordure du bois de Boulogne ou de celui de Vincennes et ne reçoit guère de touristes.

La banlieue

La banlieue, c'est treize à quatorze fois la superficie de Paris, une population deux fois plus nombreuse et un monde varié. Ses paysages peuvent être différenciés par la nature et l'âge de l'habitat, en quatre types principaux.

La proche et vieille banlieue à dominante d'habitat collectif ancien est soit industrielle et ouvrière (La Plaine-Saint-Denis, Ivry-Port), soit résidentielle mixte et commerçante (Asnières, Montrouge), soit de résidence bourgeoise (Neuilly-sur-Seine, Saint-Mandé). On retrouve le même type d'habitat dans les vieux noyaux de communes plus éloignées, comme Antony, ou de vieilles petites villes comme Saint-Germain-en-Laye ou Choisy-le-Roi.

La banlieue d'habitat individuel est faite de lotissements serrés de pavillons modestes et hétéroclites à jardinets (Savigny-sur-Orge et Aulnay-sous-Bois), si caractéristiques de la période de l'entre-deux-guerres et de loin les plus répandus, de cités-jardins déjà vieillies (Suresnes, la Butte-Rouge à Châtenay-Malabry), de lotissements uniformes récents (La Haie-Bergerie à Villepreux), d'une banlieue verdoyante et aérée de belles propriétés et de très beaux pavillons (de Garches à Louveciennes).

La banlieue d'habitat collectif récent correspond aux grands et moyens ensembles, depuis les plus populaires (le domaine gazier à Choisy, le Clos-Saint-Lazare à Stains) en passant par ceux de standing moyen (les Lozaits à Villejuif), puis de bon standing (parc Montaigne et parc Saint-Cyr à Bois-d'Arcy) jusqu'aux plus luxueux, comme Parly 2 (Le Chesnay) ou Élysées 2 (La Celle-Saint-Cloud). Ces deux derniers types sont beaucoup plus nombreux en banlieue ouest et sud-ouest.

La banlieue du sous-prolétariat est formée de cités d'urgence, de centres d'accueil et de relogement, de groupements de caravanes et de baraquements, de bidonvilles (Champigny, Nanterre).

Les paysages de banlieue se diversifient encore en fonction de l'importance des arrière-gardes rurales (surtout cultures maraîchères et fruitières), des noyaux anciens de villages et de bourgs, de l'étendue des espaces verts publics, des parcs privés et des espaces non bâtis (terrains vagues), de la place des équipements pour les besoins de l'agglomération tout entière (gares de triage, aéroports, autoroutes, etc.), des zones industrielles récentes, de l'implantation des supermarchés, derniers et puissants pôles d'attraction (Belle-Épine, Parly 2, etc.). Il n'y a pas de paysages plus composites que ceux de la banlieue.

• La *proche et vieille banlieue d'habitat collectif ancien* ne présente pas en général, et de loin, la même densité de population que les quartiers résidentiels de Paris, mais seulement en moyenne la moitié. C'est que l'espace est en partie utilisé par des usines, des entrepôts ou de grands équipements et que, même si l'habitat en occupe la plus grande partie, les immeubles sont en général moins élevés — trois ou quatre étages au lieu de six ou sept —,

ce qui est la conséquence d'une urbanisation plus récente, d'une moindre valeur du sol, de l'utilisation de matériaux plus médiocres, de règlements d'urbanisme moins généreux en raison d'une voirie souvent plus étroite. Cette proche banlieue correspond aux communes limitrophes de Paris ; au nord-ouest il s'y ajoute quatre ou cinq communes de la seconde couronne, de Saint-Cloud à Asnières. Peu à peu, cette proche banlieue se densifie par la démolition des bâtiments industriels, remplacés par des immeubles d'habitation et par la construction d'immeubles plus élevés. Dans certains secteurs, comme Neuilly, elle se différencie de moins en moins des quartiers voisins de Paris, de même composition sociale.

Dans cette proche banlieue, des différences sont introduites :

— par la plus ou moins grande importance des usines et des ateliers ou, à l'inverse, des espaces verts (dans l'ensemble plutôt rares) ;

— par la qualité des immeubles (la pierre de taille devient rare en dehors de Neuilly, de Boulogne, de Saint-Mandé ou de Vincennes), dont découle évidemment le contenu social (dans ces communes, comme à Paris, c'est en bordure des bois de Boulogne et de Vincennes que l'on rencontre les immeubles de plus grand standing) ;

— par la plus ou moins grande densité des commerces, qui se concentrent encore dans les vieux noyaux, comme à Villejuif, ou les grandes artères partant d'une porte de Paris, comme l'avenue de Neuilly à Neuilly, l'avenue de Paris à Vincennes, la rue de la République à Montrouge ;

— par les liaisons avec Paris — une distinction s'établit entre la proche banlieue desservie par le métro (Boulogne, Neuilly, Levallois-Perret, Pantin, Montreuil, Vincennes, Ivry, Issy-les-Moulineaux) et celle qui ne l'est pas (par exemple Aubervilliers, Bagnolet, Villejuif, Montrouge, Malakoff), la première participant bien plus à la vie de Paris.

• La *banlieue d'habitat individuel* se caractérise par ses plus faibles densités, ses paysages plus verdoyants et aérés, la longueur démesurée de la voirie, la raréfaction des commerces et des activités, donc des emplois, la rareté des transports en commun, la polarisation de la vie autour des gares. Mais elle peut correspondre à toutes les qualités d'immeubles à tous les niveaux sociaux.

• La *banlieue d'habitat collectif* récent constitue un tout autre univers, son expression la plus achevée étant le « grand ensemble ». Mais il existe des ensembles de toutes les dimensions et de toutes les qualités. Pratiquement, aucun secteur de la banlieue n'a été épargné par cette invasion et cette densification, puisque, depuis 1945, et surtout à partir de 1954, on a construit plus de 1 500 000 logements, dont 90 p. 100 sont en immeubles collectifs. Il a été réalisé à ce jour plus de 300 ensembles dépassant les 500 logements, dont 150 dépassent les 1 000, et une douzaine de véritables ensembles-villes en ont plus de 3 500. Les plus importants sont Sarcelles (12 000), Massy-Antony (8 500), le Val-d'Yerres, Créteil-Mont-Mesly et, dans la catégorie de luxe, Parly 2 (plus de 5 000) près de Versailles.

D'un point élevé, comme du belvédère de Châtillon-sous-Bagneux, le paysage de la banlieue apparaît complètement modifié : tours et barres géométriques aux couleurs claires se dressent au-dessus de la mer quasi uniforme des petits pavillons de teinte plus sombre et du vert de leurs jardinets ombragés.

La localisation de cet habitat collectif récent a connu deux principales étapes. Durant une première période (1954 - environ 1964), on a utilisé les vides du tissu urbain laissés en arrière par la vague des lotissements de l'entre-deux-guerres et situés souvent entre les voies ferrées et sur les plateaux, en particulier dans les banlieues sud (Bagneux, Villejuif), sud-ouest (Meudon, Beauregard) et sud-est (Choisy, Créteil) ; ces espaces libres sont moins éloignés de Paris que bien des lotissements plus anciens, tout en étant moins bien desservis par les transports en commun. Durant une seconde période (depuis environ 1964), ils se raréfient, et l'on construit de plus en plus les grands ensembles sur les franges de l'agglomération, comme au Val-d'Yerres, à Grigny, à Saint-Michel-sur-Orge, à Orsay, à Verneuil-Vernouillet, à Survilliers.

Ces « grands ensembles » représentent des caractères urbanistiques communs. La densité de logements à l'hectare varie de 60 à 85, sans compter les équipements collectifs généraux (soit de 20 000 à 35 000 habitants au kilomètre carré). Les bâtiments d'habitation ne couvrent que de 10 à 20 p. 100 de la surface au sol ; le reste est occupé par d'immenses parkings, des espaces verts aux arbres chétifs, la voirie, etc. Les deux tiers des bâtiments ont cinq niveaux (quatre étages), les plus longs pouvant atteindre jusqu'à 300 m d'une façade rectiligne et uniforme. Quelques tours ont jusqu'à vingt-cinq étages.

Les logements, en grande majorité de trois ou quatre pièces, sont insuffisamment insonorisés, mais sains, aérés et ensoleillés, dotés de confort. La population est composée presque uniquement de jeunes adultes avec de nombreux enfants et appartient en général aux classes populaires, parfois aux couches inférieures des classes moyennes.

• Enfin, on ne saurait passer sous silence la *banlieue lépreuse* des terrains vagues, cités d'urgence ou de transit, baraquements provisoires et bidonvilles. Cette banlieue abrite surtout des immigrés récents : Africains du Nord (Nanterre), Portugais (Champigny), Africains de l'Ouest aussi. Les municipalités sont désarmées pour empêcher cette explosion spontanée. L'absence d'équipements urbains et d'un minimum de confort, l'entassement, les matériaux légers et hétéroclites, la boue, l'eau croupissante donnent à ces secteurs un visage qui n'a plus rien d'urbain, sans parler du danger constant d'incendie en hiver ou d'épidémie en été.

Sur ses marges, la banlieue parisienne ne s'arrête pas toujours brutalement. Elle pénètre le milieu rural par une sorte de front pionnier, de zone hybride en rapide évolution, provisoirement banlieue semi-rurale.

L'emploi et les activités

L'agglomération constitue, en raison même de l'importance de sa population, de sa situation géographique, mais surtout du rôle essentiel de la capitale dans toute la vie française, conséquence d'une excessive centralisation, la région la plus active de France.

Le taux d'activité global est nettement plus fort dans la région parisienne (47 p. 100) que dans l'ensemble de la France (41 p. 100). La population active dépasse les 4 millions, dont 80 p. 100 de salariés, et elle augmente de plus de 1 p. 100 par an. Elle comporte une proportion plus forte de femmes (40 p. 100) que la moyenne française (35 p. 100) ; celles-ci sont dans les services deux fois plus nombreuses que les hommes.

C'est seulement à Paris même que le nombre d'emplois est très supérieur à la population active résidente (la ville reçoit tous les jours 900 000 actifs). Dans tous les autres départements de la région, il est nettement inférieur.

Parmi les catégories socio-professionnelles, les plus nombreux sont les ouvriers : 35,2 p. 100 (France entière, 37,7 p. 100) ; leur proportion varie de 26 p. 100 à Paris à 46 p. 100 dans la Seine-Saint-Denis. Les cadres supérieurs sont 8,7 p. 100 (France entière, 4,9 p. 100). L'agglomération possède relativement moins de patrons et aussi d'ouvriers que le reste de la France, mais davantage de cadres et d'employés : conséquence de la structure de ses activités, en premier lieu industrielles.

L'industrie

L'agglomération parisienne constitue, et de loin, la plus importante et la plus complète région industrielle française. Elle représente le quart de toute l'industrie nationale par les effectifs (soit 1 610 000 travailleurs), plus encore par la valeur de sa production, par son pouvoir d'innovation et d'entraînement, par son rayonnement. Presque toutes les branches y sont présentes.

• *Les industries.* L'agglomération est le type même de la vieille région industrielle urbaine et métropolitaine qui conserve encore de nombreux atouts : infrastructures lourdes et installations depuis longtemps amorties ; énergie et nombreuses matières premières souvent meilleur marché, en raison de la concentration des voies de communication de toutes sortes et de l'importance de la demande ; interférence d'un très riche éventail d'activités ; rôle régulateur des entreprises sous-traitantes ; coût des transports réduit au minimum dans de nombreux cas, en raison de la proximité d'activités et de fabrications extrêmement variées ; main-d'œuvre de toute nature des deux sexes, aux vieilles traditions de travail qualifié ; souplesse du marché du travail ; abondance des capitaux ; marché de consommation très important, à fort pouvoir d'achat ; traditions de recherche scientifique et technique et d'invention. À côté de colosses tels que Renault à Billancourt, qui, avec ses 35 000 ouvriers, est le plus grand établissement industriel de France, sans cesse se créent ou disparaissent d'innombrables et dynamiques moyennes et petites entreprises, parfois aux limites de l'industrie et de l'artisanat.

La région parisienne est un espace industriel fait d'un faisceau complexe

de relations qui unissent les activités industrielles entre elles et aussi avec les autres activités, par exemple le tourisme pour les industries de luxe, les administrations centrales pour les industries vivant des commandes de l'État, l'enseignement, la recherche et les activités artistiques pour les industries de pointe et pour celles qui sont productrices de biens à caractère culturel, etc.

Les industries de la région représentent des parts très inégales, mais presque toujours importantes des diverses branches : 28 p. 100 de toute la main-d'œuvre, à peu près la même proportion des établissements de plus de 200 salariés, qui sont près de 1 200, et de la valeur ajoutée de la production industrielle du pays.

La main-d'œuvre occupée par toutes les industries représente au total près de la moitié de la population active de l'agglomération (44 p. 100). Le « tertiaire du secondaire » (occupations non directement productrices des entreprises industrielles) est bien plus développé que partout ailleurs. Il s'agit des innombrables emplois des sièges sociaux, des bureaux, des services commerciaux et de comptabilité, des laboratoires et des organismes de recherche, des entrepôts, etc.

La main-d'œuvre affectée à la production proprement dite est proportionnellement moins nombreuse qu'en province : elle atteint à peine 70 p. 100 des effectifs (60 p. 100 à Paris). Elle se consacre aussi le plus souvent aux stades de fabrication les plus avancés et les plus délicats. La proportion des cadres, des techniciens et des ouvriers qualifiés est, pour toutes ces raisons, en général plus forte qu'en province. La masse des salaires distribués dans l'agglomération est ainsi proportionnellement beaucoup plus importante que ne l'indiquent les effectifs.

Le développement industriel de l'agglomération a surtout été l'œuvre des deux derniers tiers du XIXe s. Le chemin de fer, en diminuant le coût des transports et grâce à son tracé rayonnant, avec Paris au centre de sa toile d'araignée, renforça le pouvoir polarisant de la capitale. Il ne faisait d'ailleurs qu'accentuer les effets du dessin du réseau routier. Préparée par un certain développement déjà ancien des industries de luxe, conséquence précoce de la fonction de la capitale, puis des industries chimiques, nées en partie de l'utilisation d'abondants déchets urbains, cette industrialisation s'accéléra à partir du XIXe s. avec la croissance de la métallurgie due en grande partie à l'extension du réseau ferroviaire au départ de Paris et au développement des charpentes métalliques — et, à la fin du siècle et au début du XXe, avec l'essor des industries électriques, automobiles, puis aéronautiques, qui jouèrent un rôle moteur capital. Depuis, cette prééminence n'a pas été remise en cause.

Ainsi que le montre le calcul de la valeur ajoutée par secteur, c'est la métallurgie différenciée, déjà importante par son nombre de salariés (730 000), qui représente la plus forte proportion : 43 p. 100 de la valeur ajoutée du même secteur industriel pour toute la France. C'est sur elle, automobile en tête, que reposent d'abord la prééminence industrielle parisienne et son pouvoir polarisant.

• *Les localisations.* Dans Paris, on trouve surtout des zones mixtes : résidences, industries et autres activités. L'est s'oppose à l'ouest, bien moins industriel, au moins sur la rive droite.

Les arrondissements périphériques du sud (XVe, XIVe et XIIIe) s'opposent à ceux du nord (XVIIe et XVIIIe), moins industriels.

Ces dissymétries dans Paris résultent évidemment de facteurs anciens ; la rive gauche fut longtemps le quartier des abbayes et des couvents, de l'université ; la rive droite, celui des marchands, des Halles et de l'Hôtel de Ville. L'artisanat fut très tôt le plus actif à proximité des rues les plus commerçantes, rue Saint-Denis et rue Saint-Martin. Mais, au cours de la seconde moitié du XIXe s., les terrains libres et bon marché proches du fleuve et des voies ferrées furent plus nombreux dans les arrondissements périphériques du sud et du sud-est, urbanisés plus tard, ce qui facilita l'installation d'usines et d'entrepôts.

En banlieue proche, la répartition est inverse de celle de Paris : l'ouest, surtout le nord-ouest, est bien plus industriel que le centre-est ; le nord dépasse le sud. Mais cette dernière dissymétrie s'atténue lorsque l'on passe de la proche à la moyenne et à la grande banlieue, et cela de plus en plus, du fait de l'industrialisation du secteur centre-sud (de Massy à Longjumeau) ainsi que du développement et de l'influence d'Orly et de Saclay. L'essor industriel de la moyenne banlieue sud est un des faits les plus marquants de la période récente.

Le contraste reste, malgré tout, saisissant entre est et sud, d'une part, et nord et ouest, d'autre part, aussi bien du point de vue de la nature des industries que de l'importance globale.

C'est qu'autrefois, là où tous les facteurs se trouvaient réunis — proximité de Paris, voies d'eau, voies ferrées nombreuses, absence de relief, direction des régions industrielles de province —, l'industrialisation a été la plus intense, et la présence d'industries en a attiré d'autres ; c'est le cas du secteur Levallois-Perret, Clichy, Saint-Ouen, Asnières, Saint-Denis, La Courneuve, Aubervilliers. Ces communes constituent la zone majeure d'industries lourdes de l'agglomération et en même temps la zone la plus étendue de forte densité de gros établissements industriels.

Les nouvelles zones industrielles sont plus nombreuses au nord et à l'est qu'à l'ouest et au sud. Sur près de 140, plus d'une centaine ont un organisme promoteur, renferment déjà des établissements — en moyenne une quinzaine par zone, soit au total 1 800 dès à présent — et totalisent 2 000 ha, dont la moitié est occupée ou réservée. Elles sont peu liées aussi bien aux voies d'eau qu'aux voies ferrées, comme à Aulnay-sous-Bois, au Haut-Montreuil, à Vélizy-Villacoublay, au Plessis-Robinson.

Les industries que nous appellerons *spécifiquement parisiennes* — articles de Paris, bijouterie-joaillerie, orfèvrerie, ferronnerie, tabletterie, jeux et jouets, instruments de musique, meubles d'art, matériel de précision, parfumerie, produits de beauté —, si l'on y inclut l'habillement avec ses annexes et les activités productrices de biens culturels (livres, journaux, revues, disques, films, etc.), jouent aussi un rôle très important et restent très concentrées dans la ville même de Paris ou à ses abords immédiats. En effet, elles y sont très liées au commerce, en particulier celui qui est dit « de luxe », et à de nombreuses activités non industrielles — enseignement et recherche, tourisme, spectacles, activités artistiques, etc. —, bref à l'ensemble de la vie parisienne.

Les substitutions de matières premières, les nouveaux procédés de fabrication, le recul du charbon, les progrès considérables des nouvelles sources d'énergie et leur diffusion, l'apparition de nouveaux besoins et de nouveaux objets de consommation, l'élévation du niveau de vie, tout concourt à transformer sans cesse les méthodes et les techniques de la production industrielle, et cela n'est évidemment pas sans répercussion sur les localisations, y compris à l'intérieur de l'espace urbain.

En outre, les progrès des moyens de circulation abaissent le coût des transports ; le développement des moyens de transmission de la pensée raccourcit les distances relatives ; bref, les inconvénients de l'éloignement et de la dispersion vont peu à peu en s'atténuant.

Les évolutions en cours dans la région parisienne peuvent se résumer ainsi :

1° simplification de l'éventail des industries parisiennes par renforcement des effectifs des branches déjà les plus importantes (la métallurgie, le bâtiment, la chimie) et amenuisement progressif de ceux des branches déjà moins importantes (par exemple le bois et l'habillement) ;

2° toutefois essor de quelques industries nouvelles, comme l'électronique et les matières plastiques ;

3° concentration croissante des entreprises et des établissements avec recul de l'artisanat, disparition de nombreuses petites entreprises et souvent des regroupements ;

4° stagnation ou même légère régression des effectifs industriels de la région, alors que ceux de la France entière ont augmenté ;

5° diminution des effectifs directement productifs et progrès des emplois tertiaires du secondaire, ainsi que d'emplois de plus en plus qualifiés (techniciens, cadres) ;

6° désindustrialisation lente, mais inéluctable de la partie centrale de l'agglomération, c'est-à-dire essentiellement de Paris, à la suite de cessations d'activités, de desserrements et de décentralisations (il en résulte des transformations importantes du paysage urbain dans les vieux quartiers industriels ainsi que des modifications de la structure des emplois) ;

7° accentuation du desserrement, c'est-à-dire du glissement ancien et spontané des industries de la partie centrale vers la banlieue non plus avec de grosses implantations isolées (Poissy, Flins, Saclay, etc.), mais avec regroupement d'entreprises moyennes ou petites dans des zones équipées par les collectivités locales ou les organismes publics ou parapublics (le nouveau paysage industriel est totalement différent de l'ancien : zones exclusivement industrielles, bâtiments clairs et fonctionnels, parkings, pelouses, plus de murs sales ni de hautes cheminées de briques, etc.) ;

8° ralentissement de la décentralisation vers la province, les formes et les résultats en étant très variables selon les

emploi parisien rapporté à l'ensemble national

		nombre de salariés	pourcentage dans la région
55 p. 100	des **industries polygraphiques**	100 000	6
37 p. 100	des **industries chimiques**	150 000	9,5
35 p. 100	des **industries métallurgiques**	700 000	43,5
28 p. 100	des **industries diverses**	150 000	9,5
22,5 p. 100	de la **construction** et des **travaux publics**	290 000	18
18 p. 100	des **industries alimentaires**	70 000	4
16 p. 100	des **textiles** et de l'**habillement**	150 000	9,5
		1 610 000	100

secteurs industriels (mais il s'agit de plus en plus de créations industrielles ou d'expansions décentralisées et non pas de départs complets de la région parisienne).

La région parisienne constitue un des organismes industriels les plus complexes qui soit, par là même doté d'une grande force de résistance, de renouvellement et d'adaptation, mais en même temps d'une certaine fragilité.

Le secteur tertiaire

Certes, Paris est, de loin, la première place financière française, la première région industrielle, le premier foyer intellectuel, scientifique et artistique, mais toutes ces primautés découlent, plus que partout ailleurs, de son rôle de capitale politique et administrative.

• *Les activités.* Dans l'agglomération, les *services de l'État* proprement dits occupent 350 000 personnes, les collectivités locales 150 000, et le secteur parapublic 400 000, soit au total 900 000 personnes. L'échelon national — ministères, administrations centrales, grands services nationaux de tous ordres —, en représente environ 25 p. 100, soit 225 000 ; 10 p. 100 correspondent aux tâches régionales, et 65 p. 100 aux besoins locaux et départementaux de la population résidente ; les services liés à la satisfaction des besoins régionaux et locaux forment ce qu'on appelle le *tertiaire public induit.*

Les ministères proprement dits n'emploient pas plus de 26 000 personnes (70 000 avec tous les grands services publics nationaux), mais les fonctions de capitale intellectuelle et scientifique y ajoutent 75 000 emplois, et les tâches nationales du secteur parapublic 80 000.

Ce sont l'Éducation nationale (100 000) et les Postes et Télécommunications (85 000) qui exigent le plus d'emplois. Ensuite viennent les Finances et les Affaires économiques (40 000), les Armées (32 000), l'Intérieur (11 500). Douze autres ministères emploient moins de 9 000 personnes chacun, dont neuf moins de 5 000. Dans la dernière décennie, au total, le nombre d'emplois publics et parapublics a augmenté en moyenne de 4,5 p. 100 par an, surtout du fait de l'enseignement.

Le *secteur parapublic*, à caractère souvent non seulement administratif, mais industriel ou commercial, — la S. N. C. F., la R. A. T. P. et l'E. D. F., les banques et assurances nationalisées, la Caisse des dépôts et consignations, la Sécurité sociale, les Charbonnages de France, le Commissariat à l'Énergie atomique, Air-France, l'Aéroport de Paris, l'Agence Havas, etc. — totalise près de 400 000 personnes, ce qui fait que les pouvoirs publics contrôlent directement ou indirectement un peu plus de 20 p. 100 de l'emploi dans l'agglomération.

Enfin se développent de plus en plus les *institutions* et les *organismes internationaux* (plus de 400), intergouvernementaux et aussi privés. Leur nombre tend à se multiplier ; ils sont créateurs d'emplois, en même temps qu'ils attirent étrangers et devises : l'Unesco, à elle seule, utilise à Paris plus de 1 700 personnes.

C'est souligner un phénomène bien connu que de rappeler l'extrême rassemblement du *patrimoine* et des *activités culturels* français dans Paris : environ 70 théâtres, 80 musées, 170 grandes bibliothèques, la grande majorité des instituts et des centres de recherche. Néanmoins, depuis 1945, un desserrement sensible s'est produit vers la banlieue avec la création de théâtres (Nanterre, Saint-Denis, Aubervilliers, Vincennes, Villejuif, etc.) et l'installation de facultés et de centres de recherche (Orsay, Nanterre, Villetaneuse, Sceaux, Créteil, Palaiseau, le C. N. R. S. à Gif-sur-Yvette, etc.), qui tendent même à former une nouvelle banlieue « intellectuelle » au sud-ouest de l'agglomération.

L'agglomération parisienne groupe la majorité des personnes employées dans les spectacles (60 p. 100 des effectifs français), possède une quasi-exclusivité dans le domaine de la presse et des grands moyens d'information modernes : 80 p. 100 de la presse du soir, 78 p. 100 des hebdomadaires, 73 p. 100 des mensuels, 260 éditeurs français (les plus grands), sur 300, l'essentiel de la radio et de la télévision françaises, y compris les studios des postes dits « périphériques ». Or, en littérature, en peinture, en musique, dans tous les arts et les spectacles, c'est par ces modes de communication que se font aujourd'hui les grandes réputations, qui s'établissent plus encore qu'hier dans un milieu d'autant plus exclusivement parisien que son influence est plus grande à la fois sur le plan national et international.

Les universités de Paris, avec les grandes écoles (Polytechnique, Normale supérieure, Centrale, École nationale d'administration, etc.) dispensent leur enseignement à près de 200 000 étudiants, dont un tiers sont des provinciaux et des étrangers. De plus, ce pourcentage s'élève lorsqu'on passe des premières années aux niveaux les plus élevés de l'enseignement supérieur. Ces activités intellectuelles, scientifiques, artistiques sont à la base d'industries très importantes, productrices de biens à caractère culturel : journaux, revues, livres, disques, photos, films, appareils scientifiques, objets d'art et articles à la mode.

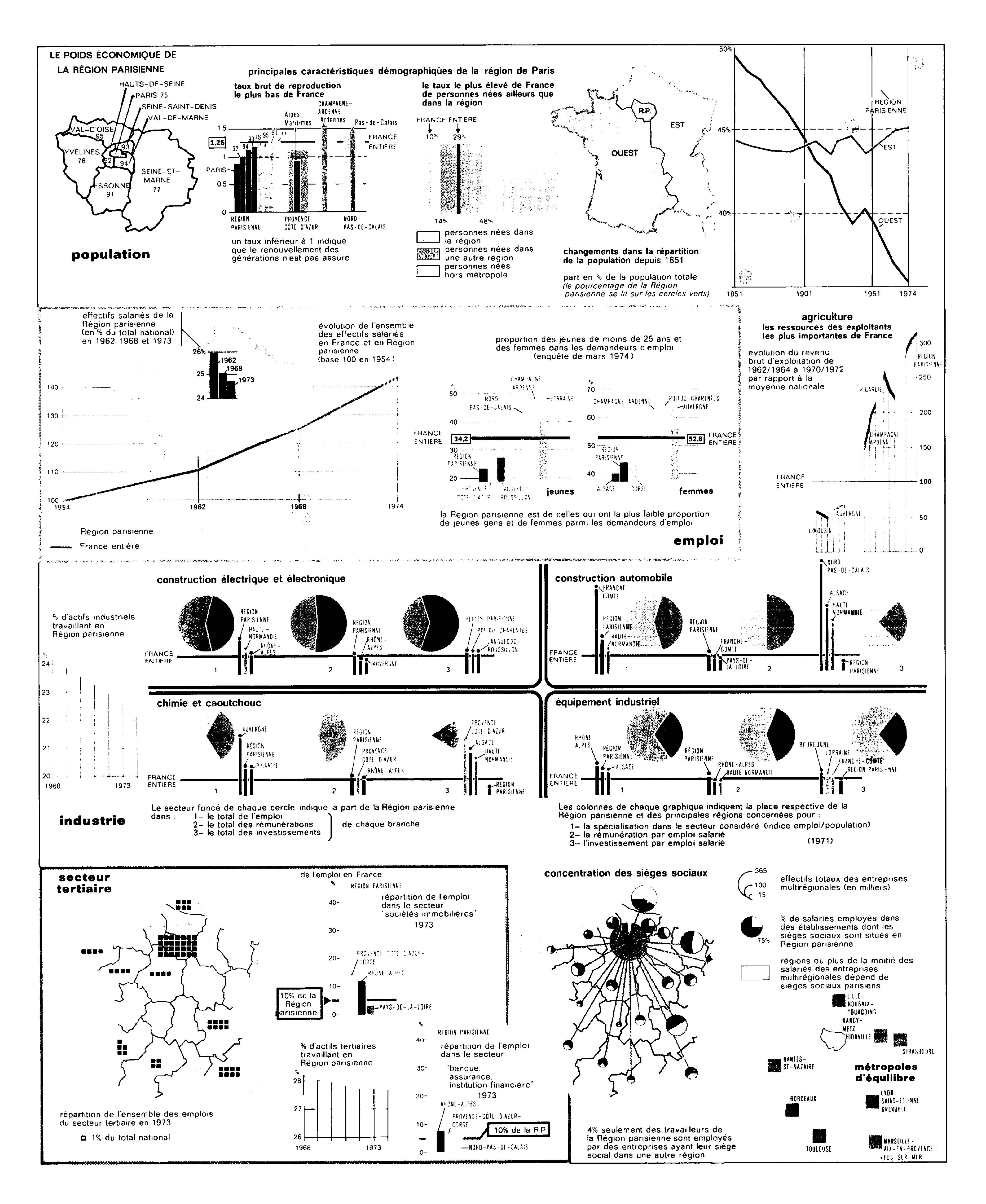
Les richesses historiques et artistiques de la capitale, certaines réalisations récentes et ses activités de toutes sortes attirent de nombreux *touristes*, provinciaux et étrangers : en moyenne et pour des raisons fort variées, constamment une centaine de milliers de visiteurs et à certains moments bien plus. Certains lieux sont très fréquentés : l'aéroport d'Orly (4 millions de visiteurs par an), la tour Eiffel (2 millions), le musée du Louvre (1 million), Notre-Dame, le Panthéon, les Invalides, l'Arc de triomphe, la Sainte-Chapelle, Montmartre, mais aussi, autour de Paris, de multiples châteaux (Versailles, Fontainebleau, Rambouillet, Saint-Germain-en-Laye, Chantilly, Compiègne, Vaux-le-Vicomte, etc.). La multiplication des congrès, des conférences, des colloques, des symposiums, des séminaires développe aussi le tourisme ; au niveau international seulement, il s'en tient plus de 300 par an à Paris, beaucoup plus que dans n'importe quelle autre ville européenne.

Les touristes font vivre une industrie hôtelière importante (plus de 130 000 personnes sont employées dans les hôtels, les restaurants et les cafés). Certains commerces de grand luxe (grands couturiers, bijoutiers, etc.) et certains spectacles s'adressent surtout à la clientèle étrangère de passage. En effet, liés dans une large mesure à l'afflux des touristes, ces commerces de luxe, les agences de voyage, les grands hôtels, restaurants et cafés donnent à certains quartiers du centre de Paris (l'Opéra, la Madeleine, les Champs-Élysées), une physionomie d'élégance et d'animation, qui fait leur prestige. Toutefois, l'hôtellerie de luxe tend, elle aussi, à se desserrer (hôtels de la Porte Maillot, P. L. M. Saint-Jacques, hôtels Hilton de l'avenue de Suffren et d'Orly, hôtel Sheraton à Montparnasse).

Mais c'est dans la concentration des *établissements bancaires, d'assurances et de commerce de gros*, des *sièges sociaux* des grosses entreprises industrielles et autres, de leurs *services centraux administratifs et de recherche* que s'affirme peut-être le mieux la prédominance de Paris. Elle se traduit dans les statistiques d'emplois par l'importance des « services » parisiens (55 p. 100 des effectifs nationaux dans les services rendus aux entreprises, 45 p. 100 pour les intermédiaires du commerce et de l'industrie).

• *Les localisations.* Toutes ces activités tertiaires privées restent encore très concentrées géographiquement : Ier, IIe, VIIIe et IXe arrondissements (quartiers Bourse, Opéra, Madeleine, Saint-Lazare, Saint-Augustin, Champs-Élysées, Marceau, Kléber). Elles tendent depuis très longtemps, y compris les sièges sociaux, à glisser vers l'ouest : nord du XVIe arrondissement et sud du XVIIe (Ternes), avenue de Neuilly, la Défense et au-delà jusqu'à Rueil, voire jusqu'à Marly-le-Roi (groupe d'assurances Drouot), dans une banlieue qui jouit d'un certain prestige en raison de son cadre, de la rareté des industries, et de sa composition sociale. Mais cela n'empêche pas ces activités tertiaires, d'une part, de se multiplier sur place, surtout dans le VIIIe arrondissement, et, d'autre part, d'amorcer un essaimage en un certain nombre de points de Paris : opérations Maine-Montparnasse, du Front de Seine dans le XVe, opérations projetées de l'avenue d'Italie, de Bercy-gare de Lyon.

La distribution de biens et de services à la population de l'aggloméra-


LE POIDS ÉCONOMIQUE DE
LA RÉGION PARISIENNE
HAUTS-DE-SEINE
PARIS 75
SEINE-SAINT-DENIS
VAL-DE-MARNE
VAL-D'OISE 95
YVELINES 78
ESSONNE 91
SEINE-ET-MARNE 77
population
principales caractéristiques démographiques de la région de Paris
taux brut de reproduction le plus bas de France
un taux inférieur à 1 indique que le renouvellement des générations n'est pas assuré
le taux le plus élevé de France de personnes nées ailleurs que dans la région
FRANCE ENTIÈRE
personnes nées dans la région
personnes nées dans une autre région
personnes nées hors métropole
R.P.
EST
OUEST
changements dans la répartition de la population depuis 1851
part en % de la population totale
(le pourcentage de la Région parisienne se lit sur les cercles verts)
RÉGION PARISIENNE
effectifs salariés de la Région parisienne (en % du total national) en 1962, 1968 et 1973
évolution de l'ensemble des effectifs salariés en France et en Région parisienne (base 100 en 1954)
Région parisienne
France entière
proportion des jeunes de moins de 25 ans et des femmes dans les demandeurs d'emploi (enquête de mars 1974)
jeunes
femmes
la Région parisienne est de celles qui ont la plus faible proportion de jeunes gens et de femmes parmi les demandeurs d'emploi
emploi
agriculture
les ressources des exploitants les plus importantes de France
évolution du revenu brut d'exploitation de 1962/1964 à 1970/1972 par rapport à la moyenne nationale
construction électrique et électronique
% d'actifs industriels travaillant en Région parisienne
construction automobile
chimie et caoutchouc
équipement industriel
Le secteur foncé de chaque cercle indique la part de la Région parisienne dans : 1- le total de l'emploi 2- le total des rémunérations 3- le total des investissements de chaque branche
industrie
Les colonnes de chaque graphique indiquent la place respective de la Région parisienne et des principales régions concernées pour :
1- la spécialisation dans le secteur considéré (indice emploi/population)
2- la rémunération par emploi salarié
3- l'investissement par emploi salarié (1971)
secteur tertiaire
répartition de l'ensemble des emplois du secteur tertiaire en 1973
1% du total national
de l'emploi en France
répartition de l'emploi dans le secteur "sociétés immobilières" 1973
10% de la Région parisienne
% d'actifs tertiaires travaillant en Région parisienne
répartition de l'emploi dans le secteur "banque, assurance, institution financière" 1973
10% de la RP
concentration des sièges sociaux
effectifs totaux des entreprises multirégionales (en milliers)
% de salariés employés dans des établissements dont les sièges sociaux sont situés en Région parisienne
régions où plus de la moitié des salariés des entreprises multirégionales dépend de sièges sociaux parisiens
4% seulement des travailleurs de la Région parisienne sont employés par des entreprises ayant leur siège social dans une autre région
métropoles d'équilibre
LILLE-ROUBAIX-TOURCOING
NANCY-METZ-THIONVILLE
STRASBOURG
NANTES-ST-NAZAIRE
BORDEAUX
LYON-SAINT-ÉTIENNE-GRENOBLE
TOULOUSE
MARSEILLE-AIX-EN-PROVENCE-FOS-SUR-MER

tion exige un commerce de détail d'autant plus diversifié qu'il s'agit d'une population à haut niveau de vie moyen, dont le mode d'existence et la répartition spatiale évoluent vite, ce qui nécessite la mise à son service de formes sans cesse renouvelées de distribution, comme drugstores, self-services, « shopping centers » ou centres commerciaux de banlieue (Belle-Épine, Vélizy, Parly 2, Rosny, etc.).

Le commerce de luxe occupe une très grande place dans Paris et reste concentré dans certaines rues : rues Saint-Honoré et du Faubourg-Saint-Honoré, avenue Victor-Hugo, rue de Passy, rue de Sèvres et autour des grands magasins. Mais il commence aussi à se desserrer, par exemple avec la création de centres commerciaux comme celui de Parly 2, dont certaines boutiques peuvent rivaliser avec les plus luxueuses de Paris.

Les grands magasins tendent à se desserrer également, par suite des difficultés d'accès au centre de Paris et de l'expansion spatiale de l'agglomération, d'abord avec la création du Printemps-Nation, puis de grands magasins dans chacun des grands centres commerciaux nouveaux de banlieue.

Certains commerces spécialisés continuent à demeurer en grand nombre dans certaines rues, l'exemple le plus caractéristique étant celui du meuble rue du Faubourg-Saint-Antoine ; mais il y a aussi les antiquaires de la rue Bonaparte, du Village suisse (XVe), les fourreurs de la rue du Faubourg-Poissonnière. Enfin, certaines formes assez particulières viennent compléter la physionomie de cet appareil commercial : les marchés volants en plein air, qui se tiennent deux ou trois fois par semaines, le marché aux timbres du carré Marigny, les foires à la ferraille et les marchés d'occasion, dits « aux puces », de la porte de Saint-Ouen ou de la porte de Vanves.

Le fonctionnement d'une agglomération de cette taille pose des problèmes d'équipement qui n'ont pas de commune mesure avec ceux des autres régions françaises. Paris dévore les crédits publics, et, cependant, l'ampleur des efforts s'essouffle à suivre la croissance.

Circulation et transports

Une circulation intense des hommes, des marchandises et des informations irradie cette énorme agglomération et constitue la condition essentielle de son fonctionnement. Elle se caractérise par des pulsations horaires, hebdomadaires, saisonnières très importantes, qui allongent en temps les déplacements et les rendent plus coûteux pour la collectivité en exigeant une infrastructure et un parc de véhicules qui ne servent que durant de courtes périodes. De plus, ces déplacements représentent pour le travailleur parisien, surtout banlieusard, une grande perte de temps, allant jusqu'à trois heures par jour, et une dure fatigue.

Les transports parisiens

Le début du XXe s. fut essentiel dans l'histoire des transports parisiens avec l'amélioration du trafic ferroviaire de banlieue et la construction du métropolitain*. Sur la rive gauche, la voie ferrée pénétra plus avant dans la ville, et furent ouvertes les gares Saint-Michel, d'Orsay, du Luxembourg, des Invalides ; des lignes commencèrent à être quadruplées et électrifiées. Quant au métro, il a été l'investissement parisien le plus rentable.

Le *métro* est constitué, y compris la ligne de Sceaux, de 15 lignes totalisant 205 km, dont les quatre cinquièmes en tunnel ; on y accède par 365 stations, distantes en moyenne, dans Paris, d'à peine 500 m, ce qui accroît ses avantages. La vitesse moyenne utile est de 22 km à l'heure, le débit maximal, une rame de 750 places toutes les 90 secondes, est de 30 000 personnes à l'heure : le réseau transporte annuellement près de 1 200 millions de voyageurs. Le métro, qui ne s'était guère accru de 1939 à 1969 (de 45 km seulement), desservait très peu la banlieue. Celle-ci ne possédait que 42 stations, dont 11 terminus, peu éloignées de Paris, à l'exception de celles de la ligne de Sceaux (29 stations), électrifiée en 1938 et seule ligne à pénétrer profondément en banlieue. Mais depuis 1970 ont été mis en service les tronçons du Réseau express régional (R. E. R.) Nation-Boissy-Saint-Léger et Auber-Saint-Germain-en-Laye, et 2 lignes de métro ont été prolongées jusqu'à Créteil et Bagnolet.

Les problèmes actuels du métro sont sa modernisation, son automatisation, le prolongement en banlieue de nouvelles lignes et la poursuite de la réalisation du Réseau express régional.

Les *lignes S. N. C. F. de banlieue* assurent 36 relations sur 28 lignes jusqu'à des distances maximales de 50 km du centre de Paris. Elles desservent 340 stations et totalisent 969 km, dont bientôt 830 seront électrifiés. Chaque jour de semaine, 3 000 trains parcourent 70 000 km. La majorité de ces lignes voit circuler une cinquantaine de trains par jour dans chaque sens, soit aux heures de pointes un départ toutes les dix minutes dans chaque direction. Dans Paris, elles aboutissent à 9 gares terminus urbaines : six sont communes avec les grandes lignes (Lyon, Austerlitz, Nord, Est, Montparnasse, Saint-Lazare) ; trois sont propres aux lignes de banlieue (Invalides, Orsay, Bastille) mais ont un trafic bien inférieur. Ce réseau a l'inconvénient de déverser en peu de temps à ces gares terminus non spécialisées un nombre massif de voyageurs en des points déjà fortement encombrés, que le métro et les autobus ont de la peine à évacuer aux heures d'affluence. En effet, un train de banlieue constitué de matériel le plus moderne peut, aux heures de pointe, comprendre 12 véhicules et transporter jusqu'à 2 400 personnes.

Depuis 1969, le réseau a été augmenté de 50 km. Il a été presque entièrement électrifié. Le matériel a été modernisé, ainsi qu'un certain nombre de gares dans Paris : Montparnasse, Austerlitz. D'autres gares ont été créées en banlieue, et les travaux de raccordement des villes nouvelles sont commencés.

Les lignes ferrées du métro et de la S. N. C. F. ne constituent pas en banlieue un réseau suffisamment dense. Aussi le réseau routier de lignes d'*autobus* a-t-il dû se développer sans cesse. Aujourd'hui plus de 180 lignes, dont 130 en banlieue, totalisent 1 700 km desservis par 4 000 véhicules. Mais capacité, fréquence et vitesse sont très inférieures à celles du réseau ferré. On estime à 2 500 voyageurs au maximum le débit horaire d'une ligne d'autobus aux heures de pointe avec un passage toutes les deux à trois minutes.

Le trafic des deux réseaux ferré et routier de la R. A. T. P. ne croît plus que très lentement. Chaque jour ouvrable, le métro transporte en moyenne 4 000 000 de voyageurs, les autobus urbains 1 000 000 et les autobus suburbains 1 500 000. Il s'y ajoute les 400 000 voyageurs des 300 lignes desservies dans la région par plus de 1 000 cars privés.

Les trains de banlieue transportent chaque jour de travail 1 400 000 voyageurs (700 000 arrivées et autant de départs), dont 250 000 entre 18 et 19 heures ; 78 p. 100 du trafic s'effectue entre la banlieue et Paris. Au total, près de 400 millions de voyageurs par an, plus de 6 milliards de voyageurs-kilomètres. Depuis vingt ans, l'accroissement doit être d'au moins 60 p. 100. Chaque voyageur fait en moyenne 16 km. Les autobus suburbains transportent un peu plus de monde, mais sur des trajets en général plus courts, et, en voyageurs-kilomètres, le train de banlieue l'emporte largement sur l'autobus.

Le *parc automobile* s'accroît de 6 p. 100 par an. Il y a dans la région parisienne plus de 2 800 000 voitures et 500 000 véhicules utilitaires. En cinq ans, le nombre de trajets en voiture a augmenté de 35 p. 100, alors que celui des deux roues et des transports collectifs a diminué. Plus de la moitié des 14 millions de déplacements quotidiens s'effectuent grâce à des moyens individuels, et cette part va en augmentant. La circulation automobile s'est accrue de 50 p. 100 en dix ans. Toutefois, aux heures de pointe, les transports collectifs continuent d'assurer plus de 80 p. 100 des déplacements du domicile au lieu de travail dans Paris ou de la banlieue vers Paris, soit cinq fois plus que l'automobile.

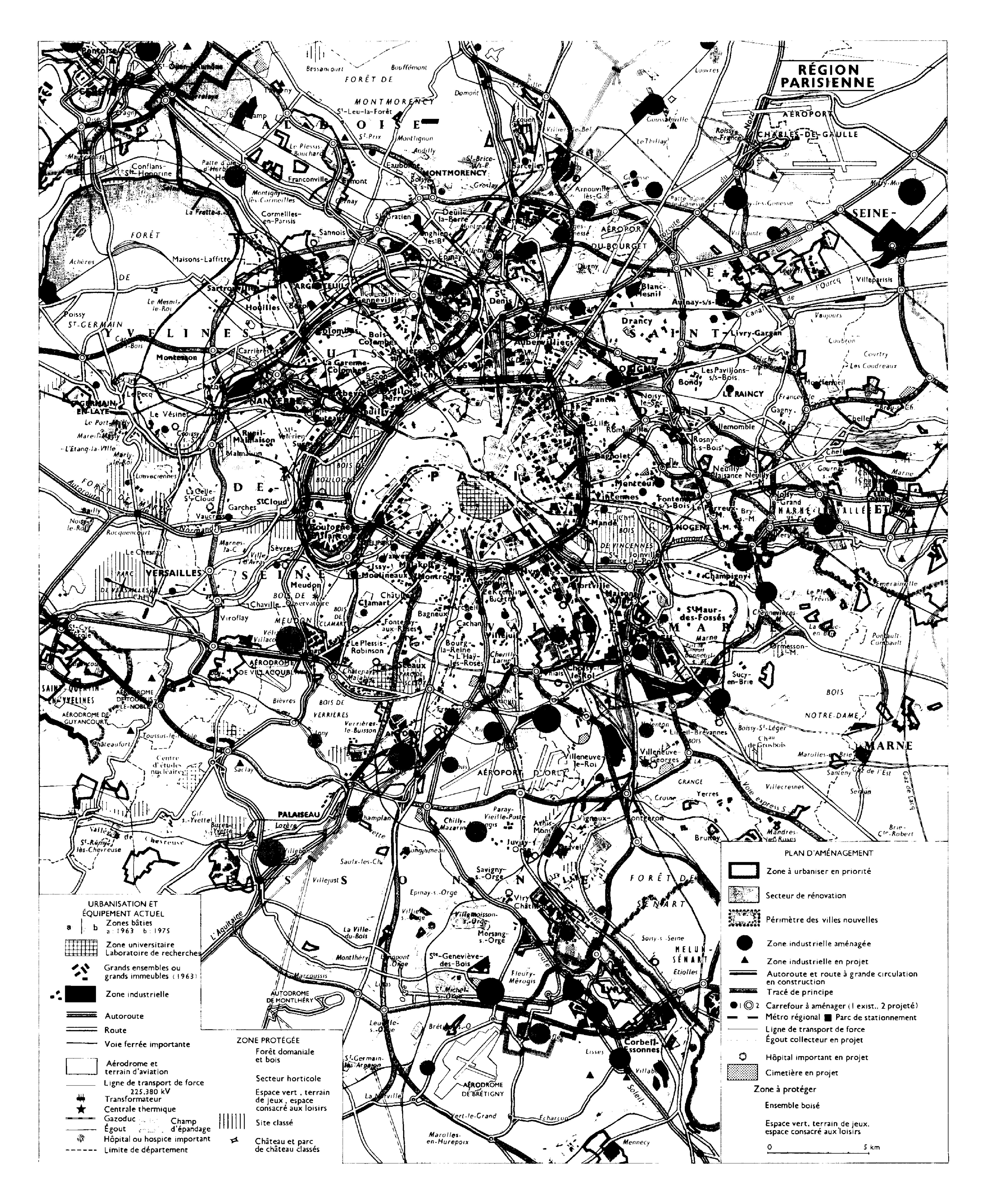
La ville de Paris, avec 30 p. 100 seulement de la population, mais plus de 45 p. 100 des emplois de toute l'agglomération, attire plus de la moitié des déplacements quotidiens : 55 p. 100 des déplacements vers le lieu de travail, 53 p. 100 des autres trajets professionnels, 50 p. 100 des sorties pour achats. C'est pourquoi les problèmes de circulation sont bien plus aigus dans Paris qu'en banlieue. La voirie se limite à 1 200 ha, dont 400 servent en quasi-permanence au stationnement de près de 200 000 véhicules. Les autres 800 ha ne peuvent recevoir que 100 000 véhicules en déplacement, au total moins de 5 p. 100 du parc automobile de la région. Les parkings souterrains déjà réalisés ajoutent dans Paris 60 000 places de stationnement aux 140 000 des garages commerciaux et privés.

Tous les problèmes de circulation sont aggravés par le phénomène des heures de pointe : 61 p. 100 des voyageurs transportés en autobus, 60 p. 100 des usagers de la S. N. C. F., 50 p. 100 de ceux du métro circulent de 7 h 30 à 9 h 30 et de 17 h 30 à 20 heures.

Les liaisons avec l'extérieur

Les liaisons de Paris avec la province et l'étranger nécessitent des trafics routiers, ferroviaires, portuaires et aériens considérables.

Le trafic routier est le plus diffus de tous. Par une vingtaine de grandes *routes nationales* et 4 *autoroutes* affluent à Paris et en refluent journelle-


RÉGION PARISIENNE
URBANISATION ET ÉQUIPEMENT ACTUEL
Zones bâties
a : 1963 b : 1975
Zone universitaire Laboratoire de recherches
Grands ensembles ou grands immeubles (1963)
Zone industrielle
Autoroute
Route
Voie ferrée importante
Aérodrome et terrain d'aviation
Ligne de transport de force 225.380 kV
Transformateur
Centrale thermique
Gazoduc
Égout
Champ d'épandage
Hôpital ou hospice important
Limite de département
ZONE PROTÉGÉE
Forêt domaniale et bois
Secteur horticole
Espace vert, terrain de jeux, espace consacré aux loisirs
Site classé
Château et parc de château classés
PLAN D'AMÉNAGEMENT
Zone à urbaniser en priorité
Secteur de rénovation
Périmètre des villes nouvelles
Zone industrielle aménagée
Zone industrielle en projet
Autoroute et route à grande circulation en construction
Tracé de principe
Carrefour à aménager (1 exist., 2 projeté)
Métro régional
Parc de stationnement
Ligne de transport de force
Égout collecteur en projet
Hôpital important en projet
Cimetière en projet
Zone à protéger
Ensemble boisé
Espace vert, terrain de jeux, espace consacré aux loisirs
0 5 km
AÉROPORT CHARLES-DE-GAULLE
AÉROPORT DU BOURGET
AÉROPORT D'ORLY
AÉRODROME DE VILLACOUBLAY
AÉRODROME DE BRÉTIGNY
AUTODROME DE MONTLHÉRY
FORÊT DE MONTMORENCY
VERSAILLES
ARGENTEUIL
MONTMORENCY
Saint-Denis
Drancy
Vincennes
Corbeil-Essonnes
Palaiseau

ment un nombre très élevé d'automobiles de tourisme et de poids lourds. Aux limites de l'agglomération, le trafic de ces grandes routes nationales varie de 4 000 à 40 000 véhicules par jour, alors que celui des autoroutes peut atteindre le double de ce maximum.

Le courant de poids lourds le plus important s'établit avec le sud-est de la France par l'autoroute du Sud et les R. N. 5 et 7. Il approvisionne Paris en denrées périssables (avec un complément venant de l'ouest). Des flux moins importants, avec une plus grande part de produits industriels, s'établissent avec le Nord et l'Est, la Belgique et l'Allemagne fédérale. La croissance du trafic des poids lourds, qui ne peuvent plus pénétrer au cœur de l'agglomération, exige des installations spécialisées : gares routières de Pantin (1950), gare de Gennevilliers (1963), gare de Rungis (1967), associée au marché-gare, et gare de Garonor (1967) à Aulnay-sous-Bois.

Le trafic ferroviaire des voyageurs de grandes lignes, qui s'effectue par 6 *grandes gares* terminus et représente 450 trains par jour, atteint en moyenne 160 000 voyageurs par jour, mais connaît des pointes considérables au moment des grands départs.

Le trafic des marchandises représente 36 Mt par an (soit 25 à l'arrivée, 11 au départ) et s'effectue dans plus de 35 gares. Il nécessite 15 gares de triage, dont les plus importantes de France. Viennent en tête : Villeneuve-Saint-Georges et Vaires, et 1 050 embranchements particuliers desservent les industries. La section de Grande Ceinture à l'est, entre Villeneuve-Saint-Georges et Le Bourget, connaît un trafic moyen de 80 000 t par jour.

L'*ensemble portuaire* de l'agglomération de Paris se compose de ports d'embarquement et de débarquement s'étalant, sur une longueur de 70 km, le long des 200 km de rives de la Seine, de la Marne et des canaux de l'Ourcq, de Saint-Denis et de Saint-Martin, comprises dans les limites de l'agglomération. Il comprend les installations concentrées du port de Gennevilliers sur la Seine, les plus importantes, de celui de Pantin sur le canal de l'Ourcq, de celui de Bonneuil sur la Marne ainsi que de nombreux appontements privés.

Le trafic total est de 25 Mt. Il concentre le cinquième du trafic total de la navigation intérieure française. Sur la cinquantaine de ports fluviaux français les plus importants, une vingtaine sont dans l'agglomération et la région de Paris. Ce sont avant tout des ports de consommation : les matériaux de construction (sables, graviers, cailloux, ciment, déblais et gravats) représentent 65 p. 100 du trafic, et les hydro-carbures 25 p. 100. Il est prévu un fort accroissement de ce trafic et sa concentration dans les ports agrandis de Gennevilliers et de Bonneuil, qui en effectuent déjà 20 p. 100, ainsi que dans quelques nouveaux ports à construire, notamment à Vigneux et à Issy-les-Moulineaux.

L'*Aéroport de Paris* comprend les aéroports internationaux du Bourget, d'Orly et de Roissy, l'héliport de Paris-Issy, l'aéroport international de tourisme de Toussus-le-Noble, les aérodromes d'aviation légère de Saint-Cyr, de Chavenay, de Pontoise, de Persan-Beaumont, de Mitry-Mory, de Chelles, de Lognes, de Meaux et de Coulommiers. La capacité des aéroports internationaux du Bourget et d'Orly est d'environ 15 millions de passagers par an, plus de 600 t de fret et poste par jour, le tout représentant une moyenne de 800 mouvements quotidiens d'avions. Orly, avec ses nombreux services et ses ateliers de réparation, emploie 25 000 personnes. En prévision de leur saturation a été mis en service l'aéroport Charles-de-Gaulle, à Roissy-en-France, qui couvre 3 000 ha à 10 km au nord-est du Bourget, à 25 km du centre de Paris. Sa capacité pourra atteindre 50 millions de passagers, et sa mise en service entraînera la suppression du Bourget. Il devrait, d'ici à 1985, créer sur place 70 000 emplois.

Pour mesurer la superficie exigée par le trafic aérien, il faut ajouter les aérodromes d'essai de Brétigny-sur-Orge et de Melun-Villaroche, soit, avec la mise en service de Roissy-en-France, environ 6 000 ha, les trois quarts de Paris sans les bois de Boulogne et de Vincennes.

Si l'on totalise les superficies occupées par la voirie, les parkings, les gares routières, les installations ferroviaires, les voies navigables et les équipements portuaires, les aéroports, on dépassera bientôt le quart de la surface au sol consacrée à la circulation dans la partie dense de l'agglomération, et cette proportion ne peut aller qu'en augmentant.

Consommation et approvisionnement

L'agglomération exige des approvisionnements considérables, principalement en énergie, en eau, en produits alimentaires, ce qui, joint à la nécessité d'évacuer un volume de plus en plus important de déchets de la vie urbaine, pose des problèmes techniques difficiles en particulier pour l'utilisation d'un sous-sol de plus en plus encombré.

L'*énergie* consommée par l'agglomération est à la mesure de sa population et de ses activités. Elle augmente avec l'accroissement de la consommation individuelle, due au progrès du confort, celui de la consommation collective et industrielle et en raison de l'augmentation de la population.

Comme il n'existe aucune source sur place, l'énergie doit être, sous une forme ou sous une autre, entièrement amenée de l'extérieur. D'où la multiplication des problèmes : organisation des transports énergétiques (charbon, pétrole, électricité, gaz), augmentation de la capacité de stockage, accroissement du potentiel des centrales thermiques, interconnexion et adaptation à des besoins qui présentent des phénomènes de pointe accentués, développement du réseau de distribution pour les besoins domestiques et industriels.

Pour l'approvisionnement énergétique de Paris, on a construit des oléoducs (Le Havre-Paris a été triplé, et sa capacité atteint 10,5 Mt) et des gazoducs qui amènent le gaz de Lacq et des Pays-Bas. On a aussi créé des raffineries non loin de Paris.

La nécessité de faire face aussi à des besoins accrus d'électricité, dont on prévoit qu'ils tripleront en vingt ans, exige l'installation de nouvelles centrales. Les centrales thermiques sont appelées à occuper une place croissante dans la fourniture d'énergie à l'agglomération parisienne. Déjà existent non loin de l'agglomération vers le nord et l'ouest les usines de Creil, Porcheville, Champagne-sur-Oise et Beautor, au sud Montereau, à l'est Vaires-sur-Marne, près de Lagny. Les centrales s'écartent de plus en plus de l'agglomération. En effet, elles exigent de la place, surtout pour les installations de stockage, une bonne desserte par fer et par eau ainsi que la proximité immédiate de débits d'eau importants. Enfin, malgré toutes les précautions, l'émission de poussières et d'anhydrides sulfureux par les centrales exige aussi leur éloignement de l'agglomération.

La consommation totale d'énergie primaire de la région est de l'ordre de 35 Mt d'équivalent-charbon, dont 75 p. 100 proviennent du pétrole, 15 p. 100 du charbon et 10 p. 100 du gaz.

L'examen de la part des industries dans la consommation régionale montre qu'elles y participent avant tout sous la forme d'électricité (75 p. 100 de la consommation régionale), puis sous la forme de produits pétroliers (32 p. 100). Leur consommation directe de charbon et de gaz compte moins à côté de celle des foyers domestiques. Au total, les industries emploient environ 35 p. 100 de l'énergie consommée dans la région.

Parmi les sources de cette énergie utilisée par les industries viennent en tête les produits pétroliers pour plus de 50 p. 100, puis l'électricité pour 35 p. 100. Au total, plus de 70 p. 100 de l'énergie industrielle vient du pétrole. C'est dire l'importance, pour les industries parisiennes et pour la consommation énergétique de la région, du flux des hydrocarbures, qui empruntent pour moitié les oléoducs entre Le Havre, Rouen et Paris, et pour moitié la Seine (peu la route sur le même trajet). Du point de vue énergétique, il s'agit du cordon ombilical de la région.

Le problème de l'*eau* se pose pour toutes les grandes agglomérations. La consommation journalière individuelle est en moyenne actuellement de 200 à 260 litres, plus élevée à Paris qu'en banlieue. Pour toute l'agglomération, la seule eau potable représente près de 3 milliards de litres par jour, sans parler des pointes d'été. Il s'y ajoute les besoins du réseau d'eau brute des services publics et des industries, soit environ 70 p. 100 des précédents. Dans Paris seulement, les deux réseaux totalisent 3 300 km de canalisation, et les trois réservoirs de Saint-Cloud, de Montsouris et de Ménilmontant ont une capacité totale de 700 000 m^3. Les eaux de sources amenées par des aqueducs, surtout du sud-est du Bassin parisien, ne fournissent plus qu'un tiers de l'eau potable ; les deux tiers proviennent des eaux de la Seine et de la Marne, filtrées et traitées, surtout à Ivry, à Choisy, à Orly, à Saint-Maur, à Neuilly-sur-Marne et à Méry-sur-Oise. Les pointes sont devenues critiques.

Les besoins progressent chaque année de 4 à 6 p. 100 pour plusieurs raisons : croissance de la population, multiplication des installations sanitaires, progrès de l'hygiène. Ils sont évalués à 8 millions de mètres cubes pour l'an 2000.

La construction de barrages sur la Seine, la Marne, l'Oise et leurs affluents offre divers avantages : régularisation du débit, ce qui permet de lutter contre les inondations et d'améliorer la navigation ; réserves d'eau pour les pointes de consommation d'été au moment des étiages.

Les trois utilisations du fleuve pour l'eau potable, pour les centrales, pour l'absorption et la régénération des eaux usées entrent dans une certaine mesure en conflit, ainsi qu'avec les mêmes besoins des villes situées en amont et en aval sur la Seine.

Les *consommations* des Parisiens sont à l'échelle de l'agglomération, d'autant plus qu'il s'agit d'une population à niveau de vie relativement élevé, à fort pourcentage de jeunes adultes et dont le genre de vie exige des aliments élaborés, rapidement consommables. De plus, par un effet de masse, l'agglomération attire plus encore que la région urbaine ne consomme, et certaines denrées viennent transiter par Paris pour être redistribuées en province. Ce marché, par son volume, détermine souvent les prix pour toute la France.

Quelques chiffres donnent une idée des tonnages manipulés. La consommation annuelle de l'agglomération est par exemple de 1,5 milliard de litres de vin, de 600 000 t de légumes verts et d'autant de pain, de 500 000 t de viande, de 450 000 t de fruits et de 400 000 t de lait.

Le transfert des Halles à Rungis a donné incontestablement à l'agglomération un instrument très moderne de commercialisation des produits alimentaires, qui couvre 600 ha (au lieu de 25).

En outre, une zone urbaine située entre le marché-gare et le cimetière de Thiais comprendra des logements, des bureaux, des commerces, tandis qu'au sud-ouest est prévue une zone industrielle de 70 ha. Le doublement de l'autoroute du Sud depuis la porte de Gentilly améliore les relations avec Paris.

Le tonnage annuel manipulé est d'environ 2,3 Mt, l'approvisionnement s'effectuant 60 p. 100 par route et 40 p. 100 par fer. Il vient pour 75 p. 100 du sud de la France, pour 15 p. 100 de l'ouest, pour 10 p. 100 du nord et de l'est.

La concentration de 9 millions de personnes pose aussi des problèmes difficiles pour l'évacuation des déchets de toutes sortes de la vie humaine.

Dès à présent, l'agglomération rejette près de 3 millions de mètres cubes d'eaux usées par jour : 1 500 000 m^3 sont traités de manière satisfaisante à la station d'Achères. Les champs d'épandage n'absorbent pour leur part que 600 000 m^3, et 900 000 m^3 sont rejetés dans la Seine, à raison de 5 m^3/s, après n'avoir subi qu'un traitement très sommaire, c'est-à-dire n'avoir été débarrassés que des matières solides ; ces rejets représentent le quart d'un débit à l'étiage, qui ne dépasse pas 20 m^3/s, d'où durant certaines périodes une pollution intolérable pour les riverains d'aval. Les prévisions pour l'an 2000 sont de 6 millions de mètres cubes.

Les déchets solides représentent actuellement 250 g par habitant et par jour, soit 1 Mt par an, et il faut, rien que pour Paris, un millier de véhicules pour les collecter. Les 23 usines existantes de la T. I. R. U. (Société de traitement industriel des résidus urbains), qui fournissent une partie de la vapeur nécessaire au chauffage urbain, ne peuvent tout brûler. La capacité d'incinération restant insuffisante, une partie des ordures est mise dans des décharges de plus en plus difficiles à trouver, sans cesse plus éloignées et dont aucune commune ne veut. Leur évacuation est de plus en plus coûteuse, tandis que leur poids annuel par habitant augmente avec l'élévation du niveau de vie et la multiplication des ventes en emballages perdus. Les automobiles hors d'usage posent un problème particulier ; les parcs des casseurs, particulièrement inesthétiques, se multiplient, et la mise en service de la presse puissante d'Athis ne suffira pas.

Espaces verts et milieu urbain

Pour lutter aussi bien contre la pollution atmosphérique que pour la détente et l'agrément des citadins, les *espaces verts*, surtout de grandes dimensions, sont indispensables dans un espace urbain.

L'agglomération parisienne est située dans l'Île-de-France, région naturellement riche en surfaces boisées. L'expansion urbaine a fortement fait reculer celles-ci : depuis le XVIIIe s., dans un rayon de 20 km autour de Paris, elles sont passées de 29 000 à 19 000 ha. Dans l'ensemble de la région parisienne, il en subsiste heureusement 230 000 ha, dont 58 000 appartiennent à l'État.

Dans sa partie la plus dense, l'agglomération n'est pas très pourvue en espaces verts. Paris n'en possède que 300 ha publics et 150 ha privés, plus, il est vrai, les bois de Boulogne et de Vincennes (1 800 ha), 135 ha de terrains de sport et 110 ha de cimetières. Tout cela représente 8 m^2 par habitant (y compris les bois de Boulogne et de Vincennes), contre 9 à Rome et à Londres, 13 à Berlin, 35 à Vienne, 50 à Washington et 130 à Los Angeles.

Les espaces verts sont d'autant plus nécessaires que l'atmosphère de Paris joue le rôle imprévu d'« égout ». Les facteurs de pollution se sont multipliés : poussières rejetées ou déplacées sur la voie publique, gaz et fumées des foyers domestiques et industriels (des centaines d'usines rejettent des produits nocifs), gaz d'échappement des véhicules. L'air urbain contient donc une proportion anormale de poussières, de microbes, de gaz toxiques.

En hiver, le phénomène d'inversion de température entraîne l'accumulation des produits nocifs au niveau du sol, et Paris est recouvert d'une sorte de « boue atmosphérique » qui arrête une partie des rayons ultraviolets et diminue le pouvoir bactéricide du rayonnement solaire. L'insolation à Paris a diminué de 25 p. 100 en cinquante ans : au parc Saint-Maur, le nombre de jours où l'on ne voit pas à 2 km est passé de 23 en 1873 à 120 en 1968.

Le *sous-sol* parisien est un des plus encombrés qui soit au monde. Il renferme tout d'abord de nombreux vestiges archéologiques, comme sous le parvis de Notre-Dame, mais surtout il est percé de 285 km de galeries de surveillance des carrières souterraines abandonnées et remblayées, situées principalement sur la rive gauche, ainsi que sur la rive droite à Montmartre et aux Buttes-Chaumont ; en outre, la rive gauche possède les catacombes qui sont des carrières en partie remblayées avec les ossements des anciens cimetières parisiens.

C'est à partir du XIXe s. que ce sous-sol s'est rempli d'un enchevêtrement de réseaux divers indispensables à la vie d'une grande cité moderne : égouts (plus de 2 000 km), canalisations d'eau potable et non potable, câbles électriques à moyenne et à basse tension, gaz, téléphone, chauffage urbain, air comprimé, portion souterraine du canal Saint-Martin.

Au XXe s. s'y sont ajoutés le métro, les passages souterrains pour la circulation automobile, les parkings, le Réseau express régional, les sous-sols profonds d'immeubles (jusqu'à huit niveaux), utilisés principalement pour des garages de voitures ou comme entrepôts.

Encombré comme il l'est déjà, le sous-sol de Paris offre-t-il encore des possibilités pour l'aménagement de la capitale, comme le pensent les partisans d'un urbanisme souterrain, qui préconisent de creuser pour réaliser de plus en plus d'équipements, notamment pour la circulation, en s'efforçant ainsi d'avoir de plus en plus une ville sous la ville ?

La population et l'habitat

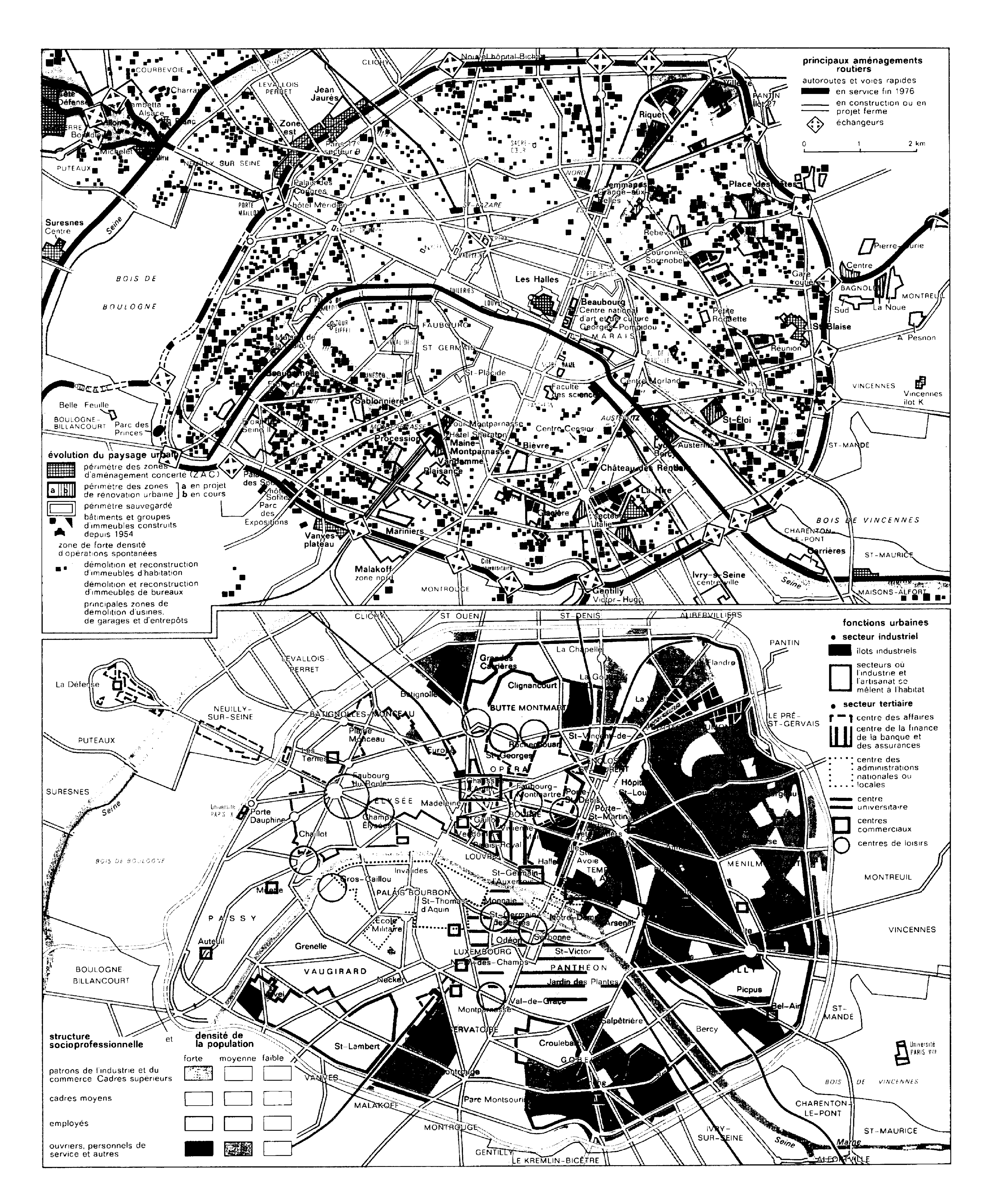
Les caractères de la *population* parisienne résultent, pour l'essentiel, de migrations constantes et anciennes ; 60 p. 100 des Parisiens ne sont pas nés dans l'agglomération. La population de nationalité étrangère (plus de 7 p. 100) est moindre qu'avant la dernière guerre, en raison des naturalisations, mais elle tend à augmenter de nouveau depuis 1962.

Il s'est produit depuis 1962 une véritable rupture dans le rythme des *migrations* définitives. La balance migratoire, très positive auparavant (80 000 par an), a diminué de moitié (40 000 par an), surtout par accroissement des départs vers la province, tandis que les arrivées restent sensiblement les mêmes en valeur absolue et que les échanges avec l'étranger augmentent fortement dans les deux sens.

La *composition par âge* de la population parisienne se caractérise depuis fort longtemps, par rapport à la moyenne française, par un excédent d'adultes, un déficit de jeunes et de vieux. Le pourcentage de jeunes s'élève en général au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre. Cette structure s'explique d'abord par l'attraction du marché travail (fortes arrivées de 18 à 34 ans) et les départs à l'âge de la retraite. Elle ne peut donc se maintenir que par ces migrations de sens opposé selon l'âge. La composition par sexe accuse une prédominance féminine très nette.

La *natalité* est inférieure à la moyenne française, ce qui s'explique par les conditions de vie : travail féminin, déplacements, exiguïté du logement. La population parisienne est particulièrement peu féconde malgré le fort pourcentage d'adultes. La nuptialité est au contraire élevée, mais les divorces sont nombreux (taux double de la moyenne française).

Les *déplacements internes* caractérisent aussi cette population. De longue durée, ils consistent dans de nombreux changements de résidence à dominante centrifuge : la crise du logement, par toutes ses conséquences, chasse de Paris les classes déshéritées, mais, dans le centre, les arrivées de populations plus aisées jouent en partie un rôle compensateur.


principaux aménagements routiers
autoroutes et voies rapides
en service fin 1976
en construction ou en projet ferme
échangeurs
0 1 2 km
évolution du paysage urbain
périmètre des zones d'aménagement concerté (Z.A.C.)
périmètre des zones de rénovation urbaine
a en projet
b en cours
périmètre sauvegardé
bâtiments et groupes d'immeubles construits depuis 1954
zone de forte densité d'opérations spontanées
démolition et reconstruction d'immeubles d'habitation
démolition et reconstruction d'immeubles de bureaux
principales zones de démolition d'usines, de garages et d'entrepôts
BOIS DE BOULOGNE
Les Halles
Beaubourg
Centre national d'art et de culture Georges-Pompidou
BOIS DE VINCENNES
fonctions urbaines
secteur industriel
îlots industriels
secteurs où l'industrie et l'artisanat se mêlent à l'habitat
secteur tertiaire
centre des affaires
centre de la finance de la banque et des assurances
centre des administrations nationales ou locales
centre universitaire
centres commerciaux
centres de loisirs
structure socioprofessionnelle
et
densité de la population
forte
moyenne
faible
patrons de l'industrie et du commerce. Cadres supérieurs
cadres moyens
employés
ouvriers, personnels de service et autres

La *structure sociale* de l'agglomération est très hétérogène et très contrastée, avec renforcement des classes extrêmes. Il existe une nette opposition entre l'ouest de Paris (VIIe, VIIIe, XVIe, XVIIe arrondissements bourgeois), et le reste de la ville, plus populaire, ainsi que, dans leur ensemble, entre Paris et la banlieue.

Les nettes différences de structures démographiques et de mouvement naturel proviennent de la formation plus récente et plus rapide de la population de la banlieue (qui est en moyenne plus jeune), mais aussi d'une relative ségrégation entre Paris et la banlieue dans leur ensemble.

Au recensement de 1968, la région parisienne comptait 1 100 000 immeubles et 3 600 000 logements, dont 820 000 immeubles et 3 200 000 logements dans l'agglomération étendue, (y compris 80 000 immeubles et 1 200 000 logements dans Paris, sur lesquels 100 000 chambres d'hôtels meublées). Ce *parc de logements* est ancien, surtout dans Paris, et encore plus dans son centre.

Dans l'agglomération étendue, on a construit en moyenne 80 000 à 100 000 logements par an depuis 1959 et près de 2 millions au total depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, soit près de la moitié du parc actuel.

Dans Paris, depuis 1960, on a démoli en moyenne 1 500 logements par an et on en a construit 10 000. Paris se densifie : chaque fois que l'on y démolit 1 m^2 de plancher, on en construit 2,5, et, durant ces quinze dernières années, le gain a certainement été de plus de 10 millions de mètres carrés de plancher, dont près de 2 millions de mètres carrés de bureaux, principalement dans les quartiers d'affaires, ainsi que dans les opérations comme Maine-Montparnasse, le quartier Italie (XIIIe) ou le Front de Seine (XVe). On constate, dans l'ensemble, une extension du sol bâti et une élévation en hauteur : le plus souvent, des immeubles de 8 à 12 étages en remplacent qui n'avaient que 1 à 6 étages, et, par ailleurs, se multiplient les niveaux en sous-sol, en particulier pour les garages.

Vers 1900 avaient été délimités dans Paris 17 îlots insalubres. Ils couvraient 258 ha et renfermaient 180 000 habitants. Aujourd'hui, on estime qu'à long terme la rénovation publique devrait s'étendre au moins à environ 1 500 ha du sol parisien. Mais elle est très lente, n'ayant entraîné dans Paris, pour 28 secteurs de rénovation, que la démolition de 15 000 logements et la construction d'un nombre sensiblement équivalent.

Le rythme de renouvellement du patrimoine immobilier de l'agglomération, et particulièrement du parc de logements, estimé à 0,80 p. 100 par an, reste insuffisant ; d'où une grande vétusté de bien des immeubles, ce qui n'est pas en contradiction avec la densification actuellement en cours, y compris dans Paris, qui tend, à long terme, à utiliser au maximum les possibilités laissées par les règlements d'urbanisme.

L'avenir proche

De plus en plus, tout rend nécessaire un aménagement volontaire coordonné de l'agglomération dans le cadre de prévisions à long terme. Surtout à partir de 1954, début de la forte poussée de croissance de l'après-guerre, une administration régionale chargée de concevoir et de coordonner l'aménagement de la région se révéla de plus en plus nécessaire, et c'est ainsi que furent créées en août 1961 la délégation générale du district, puis la Préfecture de la région.

Leur action, d'abord psychologique, se traduisit dans de nombreuses déclarations ou publications afin de développer dans la population diverses prises de conscience relatives :
1° à l'unité de l'agglomération de Paris et à la nécessité d'un organisme étudiant les problèmes généraux d'aménagement et préparant des solutions d'avenir à l'échelle de la région ;
2° au caractère inéluctable de la croissance démographique de l'agglomération ;
3° à l'obligation de voir grand et, en premier lieu, de prévoir une extension spatiale inévitable et importante (les besoins d'espace urbain croissent rapidement, et une densification dans les limites actuelles devient impossible ; il faut réaliser de nombreux équipements collectifs pour rattraper un grand retard et faire face à des besoins nouveaux) ;
4° à la nécessité de rompre le radioconcentrisme et d'atténuer le monopole du centre de Paris, en suscitant le développement de pôles secondaires.

De 1962 à 1965, on effectua de nombreuses études et l'on prépara le *Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la région de Paris*, qui répond à ces prises de conscience. Il se situe dans une perspective à long terme, un quart de siècle, l'an 2000, avec l'idée d'une croissance importante, 6 millions d'habitants et environ 1 000 km^2.

Le Schéma directeur prend parti pour une *région urbaine unique* d'un seul tenant ou presque, irradiée par un réseau dense de moyens de transport en commun et d'autoroutes comportant, à côté du centre de Paris, d'autres centres urbains très importants.

L'expansion spatiale urbaine devra être dirigée le long d'axes d'urbanisation tangents à l'agglomération actuelle et reprenant aussi des espaces déjà urbanisés : essentiellement deux axes parallèles orientés S.-E.-N.-O., celui du nord ayant 75 km de long environ et celui du sud étant un peu plus long (90 km).

L'avantage d'axes tangents à l'agglomération permet : la dissociation de la circulation le long de ces axes et des liaisons de l'agglomération, soit avec son centre principal, soit avec l'extérieur, qui deviennent ainsi perpendiculaires à ces axes ; l'établissement au moindre coût d'infrastructures majeures de transport d'un rendement très élevé ; la proximité relative des zones urbanisées et des zones vertes.

L'expansion spatiale est prévue surtout de part et d'autre des vallées, sur les plateaux. Il s'agit de protéger les plans d'eau, les rives et les coteaux en tant que sites, lieux de détente et de loisirs. Sur les axes d'urbanisation seront situés cinq centres urbains nouveaux ou *villes nouvelles* d'au moins 100 000 habitants et pouvant en avoir à long terme jusqu'à 500 000. Deux de ces villes sont à l'ouest : soit, du nord au sud Cergy-Pontoise, Saint-Quentin-en-Yvelines (près de Trappes) ; deux sont au sud : Évry-Courcouronnes et Melun-Sénart ; et l'une est à l'est : Noisy-le-Grand - Marne-la-Vallée. L'axe tangentiel nord relie deux de ces villes, et celui du sud en relie trois. Deux villes seront les préfectures de nouveaux départements nés de la division en trois du département de Seine-et-Oise : Cergy-Pontoise pour le Val-d'Oise, Évry pour l'Essonne. Le reste de ce département, qui constitue les Yvelines, conserve comme chef-lieu Versailles.

Ces cinq centres urbains et leur environnement ne devraient absorber que les deux tiers de la croissance démographique prévue, soit 4 millions, tandis que le dernier tiers devrait trouver place dans la banlieue actuelle : d'une part par densification diffuse, d'autre part par la création de centres urbains importants, « restructurateurs », dont les cinq principaux prévus sont l'un à l'ouest (la Défense-Nanterre), deux au nord (Stains-Saint-Denis, Bobigny), deux au sud (Créteil, Rungis - Choisy-le-Roi). Trois de ces centres coïncideront donc avec les trois préfectures des nouveaux départements créées par la division du département de la Seine.

Chaque « ville nouvelle » ou chaque centre « restructurateur » devrait desservir une population comprise entre 300 000 et 1 million d'habitants. Le cœur de ces villes ou de ces centres devrait avoir une superficie d'au moins 300 à 500 ha et comporter tous les équipements et services correspondant à l'importance de la population desservie, c'est-à-dire équivalant à ceux d'une grande métropole de province.

En second lieu, le Schéma directeur met l'accent sur la nécessité de créer et d'organiser un *réseau dense de moyens de transport en commun* rapides et à grand débit jusqu'en lointaine banlieue. Les principales de ces lignes de transport, représentées par les 260 km du réseau régional, constitueront l'ossature des axes d'urbanisation. C'est la première fois que des lignes de transport en commun traversant Paris de part en part se prolongeront loin en banlieue. C'est là une innovation majeure, peut-être l'aspect le plus important du Schéma, celui qui contribuera le plus à maintenir l'unité de la région urbaine.

Le *R. E. R.* ne sera pas constitué en totalité de voies nouvelles ; au moins 60 km utiliseront des lignes ferrées déjà existantes. Mais, sur les unes et les autres, la vitesse moyenne de parcours sera double de celle du métro actuel (50 km/h au lieu de 25), et le débit horaire atteindra 50 000 voyageurs au lieu de 25 000. Une de ces lignes, la première à être réalisée, coupera Paris d'est en ouest, joindra Saint-Germain-en-Laye et Montesson à Boissy-Saint-Léger et Lagny par la Défense, l'Étoile, Auber, le Châtelet et la gare de Lyon. En 1977, elle est ouverte de Saint-Germain aux Halles et de la Nation à Boissy-Saint-Léger. Le tronçon central Auber-Nation a été le plus long et le plus coûteux à établir. Deux autres lignes traverseront Paris du nord au sud et iront au nord jusqu'à Cergy-Pontoise, Valmondois et l'aéroport Charles-de-Gaulle, au sud jusqu'à Trappes et Tigery-Lieusaint. Elles croiseront la ligne est-ouest, l'une à Auber (gare Saint-Lazare) et l'autre à la gare de Lyon. Les branches de ces deux lignes raccordées entre elles établiront deux liaisons nord-ouest-sud-est de Cergy-Pontoise à l'aéroport Charles-de-Gaulle et de Trappes à

Melun, dessinant ainsi les deux axes d'urbanisation mentionnés plus haut.

Il est prévu également 800 km environ d'*autoroutes* et de *voies express*. Deux autoroutes en rocade passeront à environ 10-15 et 20 km du centre de Paris. La première est la rocade de banlieue (R. B), de 80 km environ, constituée en partie par l'ancienne nationale 186 ; la seconde, envisagée déjà avant la Seconde Guerre mondiale, est l'autoroute interurbaine de Seine-et-Oise (A. R. I. S. O.), de 105 km de long. Elles se confondent à l'ouest. Cela fera avec le boulevard périphérique trois rocades routières.

Sept autoroutes, dont quatre existent déjà, rayonneront dans toutes les directions. Dans Paris, la circulation, pour laquelle ont été construits le boulevard périphérique (36 km) et la voie rapide sur berge de la rive droite, sera améliorée. Mais on a aujourd'hui renoncé à diverses « pénétrantes » de type autoroutier (axe nord-sud allant des gares du Nord et de l'Est à la Bastille, liaisons Maine-Montparnasse et Denfert-Rochereau avec le boulevard périphérique sud, pénétration dans Paris de l'antenne de Bagnolet).

L'ensemble du réseau ferré et du réseau routier doit dessiner, au lieu du schéma radio-concentrique, une sorte de maillage à larges mailles grossièrement orthogonal.

En troisième lieu, le Schéma directeur insiste aussi, et à juste raison, sur l'évolution prévisible de la structure des activités parisiennes et sur ses conséquences pour les superficies que ces activités exigent et la localisation des emplois. Il s'agit de favoriser au maximum le *desserrement de toutes les activités*, qui n'ont pas besoin d'être situées au centre même de Paris. Il faut susciter la formation, le plus loin possible, de puissants centres d'activités tertiaires capables de s'intégrer au cœur des villes et créer ainsi de nouvelles zones industrielles, et cela afin de réduire les migrations alternantes, néfastes pour la population et la rentabilité des entreprises, et qui nécessitent des investissements excessivement coûteux.

L'augmentation du nombre d'emplois, d'environ 2 millions d'ici à la fin du siècle, devrait permettre la formation de ces centres nouveaux, sans pour autant retirer à Paris de ses activités. Mais des substitutions s'y opéreront, et les emplois tertiaires continueront à y remplacer des emplois industriels.

Ainsi, pour la première fois, des prévisions de croissance à long terme ont été effectuées, et, tout en maintenant l'unité de la région urbaine, une expansion spatiale est admise, prévue, localisée, en cohérence avec un réseau de circulation ferroviaire et routière.

La réalisation du Schéma directeur dépendra pour beaucoup, dans un premier temps, des enveloppes financières relatives aux investissements dans la région parisienne qui seront inscrites dans les plans et de la priorité qui sera donnée à la réalisation des villes nouvelles. Les conditions de vie des 12 à 15 millions de Parisiens de l'an 2000 dépendent très directement de son application, ainsi que les activités de cette agglomération-métropole, desquelles est tributaire l'avenir de toute l'économie française.

J. B.

▶ *Essonne / Évry-Corbeil / Fontainebleau / Hauts-de-Seine / Meaux / Melun / Nanterre / Pontoise-Cergy / Saint-Denis / Saint-Germain-en-Laye / Seine-et-Marne / Seine-Saint-Denis / Val-de-Marne / Val-d'Oise / Versailles / Vincennes / Yvelines.*

📖 ***Dictionnaire de Paris*** **(Larousse, 1964). / J. Bastié, *Paris en l'an 2000* (SEDIMO, 1964) ; *la Croissance de la banlieue parisienne* (P. U. F., 1965) ; *Paris* (Larousse, 1972). / J. Beaujeu-Garnier et J. Bastié (sous la dir. de), *Atlas de Paris et de la région parisienne* (Berger-Levrault, 1967). / J. Vaujour, *le Plus Grand Paris. L'avenir de la région parisienne et ses problèmes complexes* (P. U. F., 1970).**

L'histoire de Paris

La naissance de la ville

Les origines celtiques

Marquée d'abord dans la nature, puis dans le tracé des voies urbaines, la « croisée de Paris » a déterminé la naissance de la ville au point où ses deux axes est-ouest et nord-sud se recoupent. La Seine est le premier de ces deux axes. Ce fleuve, large et navigable, est aisément franchissable grâce à la présence de nombreuses îles : île de la Cité ; île Saint-Louis, née de la réunion, au XVIIe s., de l'île Notre-Dame et de l'île aux Vaches, séparées dans la seconde moitié du XIVe s. par un fossé artificiel ; île Louviers, soudée à la rive nord en 1843. Quant au second axe, son tracé est déterminé par la dépression qui sépare au nord la butte Montmartre des buttes Chaumont et au sud la butte Sainte-Geneviève de la butte aux Cailles. Favorisé par sa situation de carrefour, le site de Paris devient tout naturellement un lieu de rassemblement humain au point où se croisent le fleuve et la route : l'île de la Cité.

Des dragages de la Seine sur le site actuel de Paris ont mis au jour quelques vestiges du Paléolithique supérieur et surtout, après une interruption de plusieurs millénaires, de la culture campignienne (v. 4000 av. J.-C.) au confluent de la Seine et de la Bièvre. Mais, vers l'an 1000, à l'époque de Hallstatt (premier âge du fer), un accroissement d'humidité éloigne peut-être les habitants de ce site, englobé sans doute dans l'aire contrôlée par les Carnutes et par les Sénones, qui y préparent l'installation des Parisii à l'époque de La Tène.

Lutèce, agglomération insulaire de pêcheurs et de mariniers sans doute la plus importante de la tribu des *Parisii*, n'entre pourtant réellement dans l'histoire qu'en 52 av. J.-C., lorsque César y réunit une assemblée générale des peuples gaulois pour faire face à la révolte des Carnutes et des Sénones. Quelques mois plus tard, c'est encore à Lutèce que les forces celtes de l'Aulerque Camulogène sont vaincues dans les marais de la Seine par le lieutenant de César T. Labienus, contre qui elles se sont coalisées ; les Gaulois ont brûlé eux-mêmes leur ville et leurs ponts à son approche.

Les Parisii

Tribu celte qui se serait individualisée avant la rupture du groupe italo-celtique, à l'époque de Hallstatt, les *Parisii* venus du Rhin se divisent ensuite en deux groupes : le moins nombreux va se fixer en Grande-Bretagne sur les bords du Humber autour de l'agglomération de *Petuaria*, alors que les autres s'installent au confluent de la Marne et de la Seine à une date inconnue, mais antérieure au milieu du IIIe s. av. J.-C., époque de La Tène II, à laquelle remonte le char de Nanterre qui témoigne, en effet, d'une culture analogue à celle des *Parisii* d'outre-Manche. Avant que ne débute la guerre des Gaules, les *Parisii* sont alliés, selon César (sur un plan d'égalité ou de dépendance), aux Sénones de Sens. Ils semblent contrôler un petit territoire de 4 000 km² au plus, resserré entre ceux de voisins souvent beaucoup plus puissants qu'eux, notamment au sud *(Sénones)* et à l'ouest *(Carnutes)*, voisins qui les écartent même du confluent de l'Oise et de la Seine *(Véliocasses)*. Mais groupés autour du confluent que forme ce dernier fleuve avec la Marne, ils peuvent contrôler le fructueux trafic de l'étain et frapper de ce fait de très belles monnaies d'or dans les ateliers monétaires qu'ils établissent à la fin du Ier s. av. J.-C. et qui témoignent de leur prospérité. Celle-ci ne survit pas à la guerre des Gaules, qui perturbe le commerce fluvial et contraint les *Parisii* à réduire de moitié la teneur en or de leur monnaie afin de financer la coalition animée par l'Aulerque Camulogène contre les forces du lieutenant de César, T. Labienus, qui remporte finalement la victoire de Lutèce. Constitué alors en *civitas* gallo-romaine, le territoire des *Parisii* est englobé dans les limites de la province de Lyonnaise, ce qui renforce la position économique de sa principale agglomération, Lutèce, bien située sur l'axe économique essentiel : Rouen-Lyon.

Lutèce, ville gallo-romaine du Haut Empire

Chef-lieu de la *civitas* des *Parisii*, située au cœur de la province de Lyonnaise, à laquelle elle est intégrée, nœud de communications important bénéficiant de la convergence, sur les rives de la Seine, de nombreuses voies routières préromaines améliorées et augmentées par les Romains, mentionnée à ce titre par la *Table de Peutinger* et l'*Itinéraire d'Antonin*, Lutèce apparaît bien reliée à Beauvais, à Meaux, à Chartres et à Dreux. Mais, en fait, quatre routes s'ordonnant en deux axes jouent un rôle essentiel dans son destin urbain : celles de Rouen et de Sens, de direction N.-O.-S.-E., qui sont animées par le trafic de l'étain ; celles de Senlis et d'Orléans, de direction légèrement N.-E.-S.-O., par où affluent les métaux d'Espagne (étain, cuivre, fer), les fourrures et l'ambre de Germanie.

En raison de leur importance, ces deux directions fondamentales déterminent le plan de la ville de Lutèce, que les Romains reconstruisent dans la première moitié du Ier s. apr. J.-C. en la dédoublant, puisqu'ils en transfèrent le centre de l'île de la Cité aux pentes de la montagne Sainte-Geneviève, située à 500 m plus au sud sur la rive gauche de la Seine. Le *cardo* de Lutèce, qui est marqué par l'actuelle rue Saint-Jacques, incorpore en effet la portion urbaine de la route de *Genabum* (Orléans), tandis que son *decumanus*, qui correspond soit à la rue Cujas, soit à la rue des Écoles, est approximativement parallèle à la Seine. À l'intérieur du quadrilatère ainsi défini, une ville typiquement romaine par ses monuments surgit. Le plus significatif est le *forum* édifié à l'intersection du *cardo* et du *decumanus*, sur l'emplacement de l'actuelle rue Soufflot ; entouré de boutiques, il comporte au centre un temple officiel et une basilique civile où est rendue la justice. Cinq autres constructions parachèvent la romanisation de l'agglomération : les trois thermes — ceux du sud, à l'angle des actuelles rues Gay-Lussac et Victor-Cousin, ceux de l'est, sur l'emplacement du Collège de France, et ceux du nord, sur celui du musée de Cluny (100 m sur 60) ; le petit théâtre, bâti là où s'élève aujourd'hui le lycée Saint-

Louis ; l'amphithéâtre, construit sur le site de l'actuel square des Arènes et bientôt pourvu d'une scène qui en fait un théâtre-amphithéâtre ; l'aqueduc d'Arcueil, enfin, qui alimente en eau l'agglomération.

Lutèce compte à l'époque du Haut Empire environ 15 000 habitants, dont la survie est conditionnée par l'essor d'un commerce surtout fluvial et entièrement contrôlé par la corporation des nautes *(nautae parisiaci)*. Celle-ci est assez riche pour financer la construction, sur la rive gauche de la Seine, des thermes de Cluny et, dans l'île, d'un monument votif élevé en l'honneur de Jupiter, qui associe les dieux celtes aux dieux romains.

Lutèce

Que ce terme soit dérivé, par contraction, de *Loukotekia*, employé par Strabon, ou qu'il ait servi à dénommer la montagne Sainte-Geneviève, site de la ville du haut Empire romain, le nom de *Lutèce*, sous la forme *Lutetia*, paraît être un toponyme celtique définissant un état palustre.

La crise du Bas Empire : de Lutèce à Paris

Au IIIe s., Lutèce est victime des invasions germaniques ; elle se replie dans l'île, transformée en citadelle *(castellum)* d'une dizaine d'hectares par un rempart édifié avec les pierres des bâtiments de la rive gauche parallèlement aux berges du fleuve, qu'enjambent deux ponts de bois dans l'axe des actuelles rues Saint-Jacques et Saint-Martin. C'est alors que la ville prend le nom de son peuple, *Paris*, tandis que le *castellum*, accaparant celui de la *civitas*, devient la *Cité*. À l'ouest de l'île se situe le Palais, où Julien réside durant l'hiver 357-58 et où il se fait proclamer Auguste en 360, ainsi qu'en témoignent les découvertes archéologiques réalisées en 1965 sous le parvis de Notre-Dame, qui prouvent notamment que la Cité est alors le siège de l'administration régionale et militaire du nouvel empereur. Le quartier « intra-muros » apparaît donc comme une ville romaine et païenne, par opposition au quartier hors les murs, où s'épanouissent les premières communautés chrétiennes depuis la mission évangélisatrice au IIIe s. du Grec Dionysios (saint Denis), à la légende duquel est rattaché tardivement un lieu saint du paganisme : le *Mons Mercurii*, rebaptisé *Mons Martyrii* (« Montmartre ») par nécessité cultuelle.

La christianisation de la population parisienne se marque également par la transformation rapide en cimetière chrétien de la nouvelle nécropole de Lutèce ouverte à l'extrême fin du IVe s. aux abords du gué de la Bièvre sur la route de Sens et de Rome. Après l'inhumation de saint Marcel, évêque de Paris à la fin du IVe s. ou au début du Ve, ce cimetière prend le nom du défunt, ainsi que la collégiale qui y est alors édifiée.

Pourtant, la majeure partie de la communauté chrétienne se trouve concentrée dans des quartiers plus densément peuplés, où a dû être édifiée



Larousse

Époque gallo-romaine. Le « frigidarium » des thermes de Cluny.

la cathédrale Saint-Étienne, la *senior ecclesia* mentionnée par Grégoire de Tours ; celle-ci peut être identifiée à Saint-Étienne-des-Grès, située sur la rive gauche à l'emplacement du *cardo* et en face du *forum* (hypothèse de Michel Roblin), à moins qu'elle n'ait été construite au plus tôt au début du IVe s. dans le quartier alors résidentiel de la Cité à l'emplacement de Notre-Dame (hypothèse de Jacques Dubois), là où a été découvert en 1965 le mur de façade de la cathédrale Saint-Étienne, seule basilique d'époque mérovingienne à cinq nefs dans l'Occident barbare, exception faite de l'Italie. Dès lors, le destin de Paris s'identifie à celui de sa communauté chrétienne, animée notamment au Ve s. par l'évêque saint Germain d'Auxerre et par la vierge qu'il a consacrée à Dieu : sainte Geneviève. L'influence de celle-ci permet à la ville de supporter moralement en 451 les affres de l'invasion hunnique et de prévenir les risques alimentaires du blocus auquel Clovis la soumet au lendemain de la bataille de Soissons.

La formation de la ville médiévale

L'époque franque

Paris est la résidence la plus fréquente de Clovis et de ses successeurs, qui en font la capitale de la Gaule franque dès le début du VIe s. La ville est neutralisée en 567 lorsque la mort de Charibert entraîne un nouveau partage du *regnum Francorum* entre ses trois frères, Sigebert, Gontran et Chilpéric. Mais sa situation au cœur de la Neustrie attire d'autant plus vers elle les souverains mérovingiens que ces derniers possèdent dans le *pagus parisiensis* de nombreux fiscs agricoles et forestiers qui leur permettent à la fois de chasser et de ravitailler leur « palais itinérant » : Palaiseau, Chelles, Gentilly, Rueil, Luzarches, etc. Aussi les rois fondent-ils à Paris de nombreuses abbayes très richement dotées en terres, dont les plus célèbres sont celles de Saint-Denis, de Sainte-Geneviève et de Saint-Germain-des-Prés. Sainte-Geneviève est établie au cœur de la ville romaine du Haut Empire. Saint-Germain-des-Prés, fondée au VIe s. par Childebert Ier sous le nom de *Saint-Vincent*, appartient à cette couronne de monastères qui ceinturent Paris et qui suscitent l'apparition, à proximité de leurs bâtiments, de bourgs, bientôt qualifiés de *faubourgs* : Saint-Médard, Saint-Marcel, Saint-Victor sur la rive gauche ; Saint-Gervais, Saint-Pierre, Saint-Germain-l'Auxerrois et surtout Saint-Martin-des-Champs sur la rive droite. En même temps apparaissent dans la ville de nombreux lieux de culte : la cathédrale Saint-Étienne, dont l'existence est attestée dès 690 dans l'île de la Cité ; les basiliques situées surtout sur la rive gauche (Saint-Julien-le-Pauvre, Saint-Séverin, Saint-Serge-Saint-Bacche, Saint-Symphorien, Notre-Dame-des-Champs) et aussi sur la rive droite (Saint-Gervais-Saint-Protais).

De la déchéance carolingienne au renouveau capétien

La ville, négligée par les Carolingiens, est victime des Normands, qui l'incendient en janvier 857, mais qui l'assiègent en vain en 885-86 du fait de la résistance victorieuse organisée par l'évêque Gozlin, par l'abbé Ebles et surtout par le comte Eudes, fils de Robert le Fort et ancêtre des Capétiens, détenteurs du comté. Elle n'est plus qu'une capitale régionale jusqu'au moment où son réveil politique et commercial se trouve favorisé par l'avènement d'Hugues Capet au trône de France en 987 et par la promotion économique de la « Grève », située sur la rive droite dans un *vicus* mentionné dès le VIe s. par Grégoire de Tours. Se développant sur une plate-forme insubmersible, ce *vicus* est, dès lors, qualifié de *Ville*, par opposition à l'île qui reste la « Cité ».

Les Capétiens établissent à Paris leur résidence principale surtout à partir de Louis VI et s'attachent, pour assurer le ravitaillement du Palais, à rétablir la sécurité dans les campagnes environnantes, où les essartages se multiplient au XIe et au XIIe s. Ils contribuent à la promotion économique de la Grève. Non sans mal d'ailleurs, car il leur a fallu céder en 987 aux Bouchard de Vendôme le comté de Paris, qui disparaît en 1016, et mettre en place une nouvelle administration territoriale — celle de la Vicomte de Paris — et une nouvelle administration domaniale — celle du prévôt de Paris —, la plus ancienne de toutes. Jusqu'au règne de Louis VII, les prévôts sont choisis dans la famille des Le Riche, fortement implantée dans l'Île-de-France et étroitement associée à la dynastie du Xe au XIVe s. Surtout, il a fallu aux Capétiens lutter contre l'insubordination sans cesse renaissante de nombreux châtelains, insubordination à laquelle Louis VI parvient à mettre un terme définitif au début du XIIe s.

La ville aux trois visages

La « ville » des marchands

Le bourg marchand, premier bénéficiaire de la paix capétienne, se développe en « ville » au débouché septentrional du Grand Pont, qui, depuis la fin du IXe s., n'est plus situé dans l'axe des rues Saint-Martin et Saint-Jacques, mais dans celui de la rue Saint-Denis à la hauteur approximative de l'actuel Pont-au-Change.

À l'abri, dès le XIe s., d'une première enceinte percée au moins de deux portes — la porte Baudoyer et l'archet Saint-Merri (rue Saint-Martin) — se développent les activités économiques de la ville. La nécessité primordiale de nourrir une population relativement importante, celle d'alimenter chantiers civils et religieux en bois et en pierre à bâtir expliquent d'abord l'essor du commerce urbain, également actif par terre et par eau. En témoignent le rôle croissant du port de Grève, autour duquel se développe la ville entre les églises Saint-Gervais et Saint-Germain-l'Auxerrois, et le produit élevé des péages, perçus notamment aux entrées des ponts et dont l'un des plus fructueux semble être, à l'ouest de la capitale, celui de Conflans. Les principaux agents et bénéficiaires de cet essor sont naturellement les « marchands de l'eau », qui s'arrogent à la fin du XIe s. le monopole du commerce fluvial et en premier lieu des exportations de vin, de façon à limiter d'abord les ambitions économiques de leurs homologues de Rouen, puis celles de tous les autres marchands forains. Seuls quelques rares trafics sont dispensés de se soumettre aux règles des marchands, de l'eau : passage des nefs remontant de Seine en Oise ; trafic du vin destiné à la consommation familiale du producteur ; trafic du vin commercialisé en Normandie par les habitants de Cormeilles-en-Parisis en vertu d'un privilège de 1264. Mais, dans tous les autres cas, les marchands de l'eau n'hésitent pas à déférer au tribunal commercial du Parloir aux bourgeois (nom donné à leur hôtel en 1289) ceux des forains qui refusent d'accepter les contraintes et de participer aux institutions de ce système, Hanse parisienne et Compagnie française, auxquelles des villes comme Pontoise et Compiègne sont contraintes de se soumettre.

Cet essor du grand commerce parisien entraîne par contrecoup la multiplication des foires et des marchés. Les foires, qui se tiennent au Lendit sur la route de Saint-Denis dans la première quinzaine de juin, au moins dès 1122, ou à l'intérieur de la capitale (foires Saint-Ladre et Saint-Germain), ne peuvent se hisser à un niveau international en raison de la proximité immédiate des foires de Champagne. Par contre, spécialisés dans les activités de redistribution, les marchés se multiplient. Ouvert un ou deux jours par semaine, fréquenté obligatoirement par les commerçants de la capitale, sous le contrôle de l'échevinage, le plus important d'entre eux, les Halles de Paris, prend une telle extension qu'il doit être transféré vers 1137, sur ordre de Louis VI, hors les murs au lieu dit « les Champeaux », où il subsistera jusqu'en 1969.

En fait, un tel transfert est le fruit de la croissance urbaine. La présence du roi dans l'île de la Cité et l'essor du grand commerce entraînent en effet la multiplication et la diversification des métiers, notamment ceux de luxe, dont les échoppes se pressent le long des rues étroites de la ville et créent un appel de main-d'œuvre qui entraîne à son profit la création de nombreux courants d'immigration en provenance d'abord de la périphérie urbaine (Saint-Denis, Lagny), puis de l'Île-de-France (Senlis, Chartres, Orléans, etc.), enfin de pays plus lointains (Normandie, Bretagne et même Angleterre).

D'une superficie trop étroite (environ 40 ha) pour absorber ce surcroît de population, la ville bourgeonne au XIIe s. hors de ses remparts. Pour tenir compte de cet accroissement urbain, Philippe II Auguste ordonne, à la veille de son départ pour la troisième croisade, la construction, sur la rive droite, d'une seconde enceinte, appuyée à l'ouest sur le château du Louvre*, puissante forteresse qu'il a fait construire de 1190 à 1202 face à la Normandie. Mais, en ordonnant de prolonger cette enceinte sur la rive gauche, entre 1210 et 1213, il porte la superficie de Paris à 273 ha et consacre la constitution d'un nouveau quartier : celui de l'Université.

La Compagnie française

Association unissant un bourgeois hansé de Paris à un marchand forain qui désire trafiquer dans les détroits de la Marchandise, la Compagnie française (de l'Île-de-France) se crée à l'initiative du marchand forain, qui doit se rendre auprès du clerc du receveur du Domaine de la Ville de Paris, chargé, au nom du prévôt des marchands et des quatre échevins, de lui désigner un compagnon français parmi les « bourgeois hansés de Paris ». Le compagnon français a pour mission, au moins à l'origine, de convoyer le navire à travers les détroits de la Marchandise pour assurer sa

sécurité et veiller à l'observation des règles présidant à la commercialisation des marchandises transportées ; il doit verser à la Ville de Paris un droit de 10 à 20 sous parisis en échange du droit qui lui est reconnu de s'attribuer soit la moitié de la cargaison, soit la moitié du gain réalisé par le forain lors de sa vente.

S'appliquant d'abord, en vertu de privilège royal de 1121, au commerce d'exportation du vin dont la région parisienne est l'une des plus grandes productrices, le fructueux système de la Compagnie française s'étend bientôt à tous les autres commerces animant par voie de Seine la place de Paris, qu'il s'agisse de poissons (harengs), de céréales, de foin, de bois, de pierres, de fer (armes), de laine, ainsi qu'en témoigne notamment l'étude des *registres des Compagnies françaises* du XVe s.

La disparition du partage de la marchandise ou des bénéfices à une date postérieure à 1489 correspond à la transformation de la Compagnie française en « un ensemble de sujétions à la fois administratives, fiscales imposées au forain » et se traduit par l'augmentation du droit versé à la Ville.

La Hanse parisienne des marchands de l'eau

La « Hanse parisienne des marchands de l'eau », gilde unissant à l'origine les seuls marchands de Paris désireux de s'assurer le monopole de la vente à la Halle, n'apparaît qu'à la fin du XIe s. ; la conquête de l'Angleterre par Guillaume le Conquérant élargit alors considérablement les bases de la prospérité commerciale de Rouen, dont les marchands, par la voie de Seine, drainent les vins de Champagne et de Basse-Bourgogne. Pour tirer profit de ce trafic, la Hanse oblige alors tous les forains naviguant entre le Grand Pont de Paris et le pont de Mantes, et désireux de se livrer à des activités marchandes dans la capitale, à se « hanser », puis à s'associer à un bourgeois « hansé » de Paris qui est désigné en fait par le « clerc du receveur du Domaine de la Ville » et qui devient son « compagnon français » (de l'Île-de-France). La Hanse bénéficie en outre, en raison de l'édit de 1192, du monopole du déchargement et du rangement dans les celliers des vins introduits dans la capitale du royaume et elle obtient enfin, en 1220, ceux du criage et du mesurage du vin ainsi que celui du mesurage des grains. Aussi devient-elle rapidement une grande puissance économique. Dès 1300, elle contrôle la navigation sur la Seine depuis le pont de l'Arche en aval de la capitale jusqu'à Corbeil sinon Nogent ou Troyes en amont. En même temps, elle étend progressivement sa juridiction grâce à l'action efficace des sergents de l'eau sur le cours navigable des affluents de ce fleuve : l'Yonne jusqu'à Sens sinon même Villeneuve-sur-Yonne ; la Marne jusqu'à Meaux ; l'Oise jusqu'à Compiègne, etc. Imposant l'entretien sur chaque rive d'un chemin de halage large d'une cinquantaine de mètres, faisant ôter du cours des fleuves tout ce qui pourrait entraver la navigation, contraignant les riverains à bien entretenir les ponts et les ports, à respecter sinon même à diminuer les tarifs des péages, la Marchandise de l'eau dispose très tôt et avec l'accord du roi d'un véritable pouvoir municipal dont les dépositaires sont le prévôt des marchands et ses quatre échevins élus par l'aristocratie commerciale parisienne. Philippe Auguste confie, en effet, à ces derniers la responsabilité de la répartition et de la levée des impôts avant que Louis IX ne reconnaisse leur juridiction particulière sur Paris, notamment en matière commerciale ; cette juridiction s'exerce par le canal du tribunal du Parloir aux bourgeois.

La ville des intellectuels

Les écoles du cloître Notre-Dame, nées à l'ombre de la cathédrale, consacrées à l'enseignement des sept arts libéraux, départi à des écoliers qui, jusqu'en 1127, logent dans les maisons des chanoines sises dans le cloître, perdent de leur éclat lorsque le célèbre dialecticien Guillaume de Champeaux († 1121) se retire sur la rive gauche dans un ermitage, noyau constitutif de l'abbaye Saint-Victor, tandis que son élève puis rival Abélard* s'établit avec d'autres écoliers sur la montagne Sainte-Geneviève, dont l'abbaye devient ainsi un troisième centre d'enseignement. Mais cette vocation intellectuelle de la rive gauche (le « Quartier latin ») n'est admise par tous qu'au terme d'un long combat. Celui-ci est mené au XIIe s. à la fois contre l'évêque de Paris, qui tente d'interdire l'enseignement des maîtres des écoles de Saint-Victor et de Sainte-Geneviève au profit du cloître Notre-Dame, et contre le prévôt de Paris, qui tente de soumettre maîtres et écoliers aux pouvoirs de justice et de police qu'il détient, à la suite d'un conflit ayant opposé les étudiants allemands à la population parisienne. C'est alors que, craignant que les gens d'études ne quittent la capitale et ne la privent ainsi de ressources appréciables, Philippe Auguste les autorise à se constituer en 1200 en *Universitas magistrorum et scolarium*, c'est-à-dire, en fait, en un groupement corporatif des maîtres et étudiants ; le pape Innocent III reconnaît l'existence de ce groupement en 1209-10 et précise en 1215 la réglementation, interdisant en particulier au chancelier de Notre-Dame de délivrer contre argent ou autre convention la « licentia docendi ».

L'Université de Paris est née. Elle est constituée rapidement en quatre facultés : celle des arts dirigée par le



Lauros-Giraudon

Vue du Louvre. Détail d'un retable peint pour le Parlement de Paris. Œuvre d'un peintre flamand travaillant à Paris. Milieu du XVe s. (Musée du Louvre.)

recteur (au moins à partir de 1245), et celles de droit, de médecine et de théologie, présidées chacune par un doyen. Accueillant, d'ailleurs non sans difficultés — en raison de l'opposition des séculiers comme Guillaume de Saint-Amour (1202-1272) —, les maîtres les plus brillants des ordres mendiants, tels l'Anglais Alexandre de Hales et l'Italien saint Bonaventure*, de l'ordre des Franciscains, tels l'Allemand Albert* le Grand et l'Italien saint Thomas* d'Aquin, de l'ordre des Dominicains, l'Université de Paris dispose dès lors en Occident d'un prestige inégalé, en raison notamment de l'éclat de la philosophie thomiste. (V. Moyen Âge *[philosophie du]*.)

Ce rayonnement international qui rejaillit sur la capitale est souligné par l'organisation de la Faculté des arts en plusieurs « nations », dont le nombre finit par se réduire à quatre au cours du XIII[e] s. : celle des Français, celle des Picards, celle des Normands et celle des Anglais. En même temps, l'accroissement des effectifs étudiants (10 000 au début du XIV[e] s.) entraîne la création de nombreux collèges : le plus célèbre est fondé en 1257 par le chapelain de Saint Louis Robert de Sorbon (1201-1274) pour seize pauvres maîtres es arts aspirant au doctorat en théologie. Ainsi se trouve peu à peu fixée une institution jusque-là sans domicile fixe, puisque chaque maître loue sa propre salle de cours. L'urbanisation de la rive gauche s'intensifie grâce à l'édification de nombreux autres collèges, où l'ensemble de la population étudiante est peu à peu internée.

En stimulant la consommation des produits alimentaires (pain, vin, viande), celle des produits textiles (robes), celle des peaux pour la fabrication des parchemins, l'Université favorise la croissance économique de la capitale et l'enrichissement de la bourgeoisie. Mais, en même temps, en développant les études juridiques, elle assure la formation d'administrateurs qui seront les meilleurs agents du renforcement de l'autorité royale à partir du règne de Louis IX et plus encore à partir de celui de Philippe IV le Bel.

La ville du roi

Le Palais royal (actuel Palais de Justice), qui s'édifie à l'ouest de la Cité, en est le cœur : il assure la liberté et la sécurité du roi, l'entretien de sa cour et l'activité de ses conseils de justice (parlement*) et de finance (Chambres des comptes, des monnaies et du Trésor), tous regroupés au XIV[e] s. dans le palais de la Cité, ainsi que la chancellerie et le Trésor des Chartres.

La prévôté de Paris, fief héréditaire de la famille des Le Riche, jusqu'au début du XII[e] s., est alors acquise aux enchères par l'aristocratie bourgeoise et commerçante de Paris, en fait par la Marchandise de l'eau, qui élit elle-même son prévôt et ses échevins. Très confiant, Philippe Auguste remet à ses membres (Pierre Le Maréchal et six bourgeois de Paris), à la veille de son départ en croisade en 1190, les clefs du Trésor et la garde du Sceau royal. Mais, conscient du danger que représente à long terme pour la monarchie une telle appropriation de la puissance publique dans la capitale par les détenteurs du pouvoir économique, Louis IX décide, vers 1258, que le prévôt royal de Paris ne sera plus un fermier, mais un officier royal nommé, payé et révocable par le souverain, qui lui attribue les pouvoirs d'un bailli sans lui en décerner le titre prestigieux, afin de bien souligner qu'il se considère comme le maître en dernier ressort de la capitale. Le prévôt royal a pour tâche de maintenir l'ordre dans la ville, d'assurer la police des métiers, de rédiger même les statuts de ces derniers, qui sont rassemblés dans un *Livre des métiers* par Étienne Boileau, premier officier investi de cette charge par Louis IX. Pour exercer ses responsabilités, il dispose de deux forteresses, le Grand et le Petit Châtelet ; ces forteresses, construites respectivement au débouché septentrional du Grand Pont et au débouché méridional du Petit Pont, surveillent l'accès de la Cité. Résidence théorique, mais inconfortable du prévôt royal, siège de son tribunal, défendu par une force armée, celle des sergents du Châtelet, célèbre enfin par ses prisons, la première de ces forteresses ne permet l'accès du Grand Pont que par l'intermédiaire d'un étroit tunnel de 28 m de long. Protégés à l'autre extrémité par le garde du Palais royal, les changeurs et les orfèvres peuvent donc se livrer en toute sécurité à leurs lucratives activités sur ce pont, dont le nom actuel conserve le souvenir (« Pont-au-Change »).

Puissance et faiblesse urbaines

Les institutions municipales

Au débouché nord-ouest du Grand Pont, la Maison de la Marchandise bénéficie également de la protection du Grand Châtelet, auquel elle est adossée. Là siègent le prévôt des marchands et les quatre échevins de la Hanse des marchands de l'eau jusqu'au transfert, en 1358, du Parloir aux bourgeois en la Maison aux piliers, achetée par Étienne Marcel en 1357 et sur l'emplacement de laquelle a été édifié entre 1533 et 1628 l'Hôtel de Ville, détruit par la Commune en 1871 et reconstruit depuis lors au même endroit. Cinq magistrats, élus pour deux ans et rééligibles au moins deux fois, héritent de l'administration municipale que leur cède Louis IX en contrepartie de la suppression de l'affermage de la prévôté royale. Le souverain les charge de la police des vivres et de l'exécution de nombreux travaux d'utilité publique, tels que l'entretien des quais de la Seine, l'enlèvement du cours du fleuve de tout obstacle à la navigation — dont la sécurité au niveau du Grand Pont est assurée par l'« avaleur de nefs » —, le curetage des fossés, le pavage des rues, entrepris pour la première fois par Philippe Auguste, au profit notamment de la croisée de Paris : rues Saint-Jacques et Saint-Martin et rues Saint-Honoré et Saint-Antoine.

Dans ces conditions, la municipalité parisienne devient un organisme très complexe. Au sommet se mettent en place progressivement trois organes de décision : le Bureau de la ville, composé du prévôt des marchands (dont le premier est en 1263 Evrard de Valenciennes) et de quatre échevins, du receveur du domaine, du procureur de la ville et du clerc du receveur ; le Conseil de la ville, qui comprend depuis 1296, outre les huit membres du Bureau, vingt-quatre conseillers de ville, dont la consultation est indispensable en cas de décision importante ; enfin, l'Assemblée générale, qui finit par englober non seulement tous les membres du Conseil, mais aussi le recteur, les délégués des cours souveraines, ceux du clergé et ceux des bourgeois, ces derniers à raison de six représentants par quartier avec leur quartenier. La liaison avec la population est assurée sur le plan territorial par l'intermédiaire de nombreux agents d'exécution, également élus et dont les fonctions, de ce fait, ne sont pas rétribuées : les seize « quarteniers » institués par Charles V, et dont le nombre ne varie pas jusqu'en 1789, malgré la division de Paris en vingt quartiers en 1702 ; les « cinquanteniers » et les « dizeniers », qui finiront par être respectivement soixante-quatre (trente-deux avant 1550) et deux cent cinquante-six ! Les uns et les autres ont pour mission, dans leur ressort respectif, de prévenir les incendies (mise en place des seaux d'eau), de veiller au maintien de l'ordre (notamment en barrant de chaînes les rues), de dresser les listes de notables en vue des élections, d'établir des relevés précis des stocks d'armes et de produits alimentaires, etc. Enfin, à la base, la municipalité rétribue un nombreux personnel de sergents de la Marchandise de l'eau — chargés de faire respecter les privilèges de la Hanse —, de crieurs, de mesureurs, de jurés-vendeurs, de courtiers contrôlant au profit de cette dernière toutes les transactions concernant en particulier le négoce du vin. Enfin, trois compagnies de cent archers chacune, toutes équipées uniformément d'arquebuses par Charles VI, ainsi que la milice bourgeoise, recrutée dans le cadre des quartiers, assurent la défense de la capitale contre tout danger intérieur ou extérieur.

Les quartiers de Paris

Le nombre des quartiers de Paris, originellement limité à quatre, est porté à huit sous Philippe Auguste, à seize sous Charles V — momentanément à dix-sept en 1637 et en 1673 —, à vingt enfin en 1702 du fait des agrandissements successifs de la capitale. Ayant pour cette même raison connu des modifications territoriales et nominales considérables, les quartiers représentent dès lors deux réalités administratives différentes : les vingt quartiers de la police du Châtelet placés sous l'autorité de vingt commissaires de police qui détiennent l'autorité réelle sur la capitale ; les vingt quartiers de la police de Ville, réduits en fait à seize dès 1703, les seize quarteniers ayant obtenu un arrêt à cet effet et racheté en conséquence les quatre nouveaux offices. Mais ces derniers n'exercent plus qu'une autorité vaine à l'intérieur de cadres vides.

Puissance démographique et apogée économique

L'importance et la complexité même des institutions municipales ne s'expliquent, en fait, que par la diversité et là multiplicité des fonctions politique, administrative, intellectuelle et économique assumées par Paris et qui font de cette ville la seconde du monde médiéval après Constantinople. Bénéficiant, pour cette raison, d'une forte immigration dont le jeu, combiné à celui du croît naturel, la porte sans doute à 200 000 habitants en 1328, la population parisienne, par son ampleur même, stimule par contrecoup non seulement la mise en valeur agricole des nombreux « clos et coutures » englobés dans l'enceinte de la capitale, mais encore celle de la région proche : culture des céréales dans le riche pays de France ; cultures maraîchères et vergers largement répandus sur le site de l'actuel Marais ; élevage

sur les friches et les prés nombreux dans les vallées ; riche vignoble de l'Île-de-France, qui atteint sans doute vers 1300 son maximum d'extension, entourant la capitale d'une véritable ceinture de pampres, dont la production s'exporte essentiellement vers les pays normands. La puissance démographique de la ville facilite également l'essor des industries urbaines, notamment celle de la construction et plus encore celles qui sont liées au travail des textiles : draperie, tapisserie, dont le développement est sans doute lié au déclin, depuis 1285, de la haute lisse arrageoise, etc. Stimulée par l'élevage des ovins et par la culture de la guède et de la gaude, la production des textiles est malheureusement limitée par une réglementation « malthusienne » du tissage d'articles, dont les faibles excédents exportables sont écoulés dans les pays ibériques ou aux Pays-Bas, déduction faite des articles achetés par les hôtels du roi et des princes du sang. La présence de ces derniers, et donc de la Cour, celle de l'Université, enfin la proximité des foires internationales de Champagne attirent par ailleurs depuis 1250 de nombreux marchands étrangers, notamment italiens. Ces derniers se substituent de plus en plus aux Juifs, victimes de mesures discriminatoires dès le début du règne de Philippe Auguste ; ils pratiquent, tels les Gallerani de Sienne, le prêt de consommation à intérêt. Tirant l'essentiel de leurs ressources du commerce et de la banque, trafiquant en particulier des lettres de change, ils font de Paris l'une des grandes places financières et monétaires de l'Occident médiéval dès le début du XIVe s.

La Hanse des marchands de l'eau, et, à travers elle, la bourgeoisie parisienne sont les principaux bénéficiaires de cette expansion économique. Les bourgeois étendent, avec la connivence des souverains, leur emprise commerciale sur l'ensemble du bassin de la Seine moyenne, obtenant même en 1315 le droit de commercer librement sur la basse Seine et donc d'accéder à la mer sans subir le contrôle des marchands rouennais ; peu après, ils élargissent en amont leur contrôle jusqu'à Nogent-sur-Seine et vers le nord, et arrachent à Pontoise vers 1350 la tutelle de la navigation au confluent de la Seine avec l'Oise.

Ainsi se trouvent considérablement renforcées l'autorité du prévôt des marchands et celle des échevins ; ceux-ci appartiennent aux grandes familles de la bourgeoisie parisienne, au sein de laquelle ils forment de véritables dynasties municipales (les Barbette, les Arrode, les Bourdon), qui ajoutent souvent à leurs fonctions électives celles d'officier royal, de fournisseur de la Cour, de créancier du souverain. Le temps des notables est venu.

La crise parisienne du long XIVe siècle

Le déclenchement de la guerre de Cent Ans en 1337, la Grande Peste de 1348-49 et ses nombreuses récurrences, notamment celle de 1361-62, les défaites de Crécy en 1346 et de Poitiers en 1356 créent un climat de désarroi social dont tente de profiter l'un des plus célèbres prévôts des marchands de Paris, Étienne Marcel*, pour mettre en tutelle le dauphin Charles (1356-1358), auquel il impose le 22 février 1358 le port du chapeau aux couleurs de Paris (rouge et bleu) lors de l'assassinat de ses conseillers, les maréchaux de Champagne et de Normandie. Le lieutenant général du royaume échappe à la mort, mais l'alliance entre la monarchie et la ville est rompue. Confiant à un énergique prévôt royal, Hugues Aubriot (1367-1382), le soin d'équiper la ville de ses premiers égouts voûtés et surtout la charge du maintien de l'ordre, veillant avec son aide à l'achèvement des remparts édifiés sur la rive droite à l'initiative d'Étienne Marcel pour englober les noyaux de peuplement qui s'y sont multipliés depuis le début du XIIIe s. en dehors de l'enceinte de Philippe Auguste, Charles V préfère désormais demeurer, par mesure de sécurité, aux lisières (hôtel Saint-Paul) ou à l'extérieur de Paris (château de Vincennes), dans des demeures fortifiées (Louvre) ou sous la protection de puissantes forteresses (Bastille).

Le divorce entre le souverain et la capitale s'accentue sous les règnes de Charles VI et de Charles VII du fait des troubles révolutionnaires qui ne cessent d'agiter la capitale : révolte des maillotins en 1382 entraînant la suppression temporaire de la prévôté des marchands (1383-1388/1409) ; guerre civile opposant, à partir de 1410, les Bourguignons et les Armagnacs ; excès commis les 28 avril et 22 mai 1413 par les Cabochiens, recrutés parmi les écorcheurs et les bouchers, partisans de Jean sans Peur ; blocus exercé par ce dernier après qu'il a été expulsé le 23 août 1413 par le prévôt des marchands Jean Jouvenel des Ursins ; confiscation des biens des notables partisans du Dauphin au lendemain de la reconquête de Paris le 29 mai 1418 par les Bourguignons, qui l'administrent d'abord seuls, puis avec l'appui des Anglais après la signature du traité de Troyes en 1420 ; contre-blocus exercé par Charles VII entre le 8 septembre 1429, date du vain assaut de Jeanne d'Arc face à la porte Saint-Honoré, et l'entrée des forces de Dunois et de Richemont par la porte Saint-Jacques, que leur a ouverte le parti des « bons » Français le vendredi 13 avril 1436 ; maintien de la menace anglaise jusqu'à la reprise de Pontoise le 19 septembre 1441.

La crise est alors achevée, mais sa longueur a dispersé définitivement le premier noyau d'humanistes constitué à la fin du XIVe s. par les secrétaires du roi : Gontier Col, Nicolas de Clavanges, Jean de Montreuil, etc. Surtout, elle a provoqué le départ sans retour en 1410 des marchands et des financiers italiens d'origine lucquoise : les Rapondi et les Isbarre. Privé en outre de la présence du souverain dont la méfiance a été accrue par l'attitude probourguignonne de la population et des docteurs de l'Université, notamment lors de la signature du traité de Troyes et lors du procès de Jeanne d'Arc, Paris n'est plus qu'une capitale économique régionale orientée vers le négoce des produits alimentaires (vin, grains, etc.) ; il ne dispose pour entreprendre sa reconstruction et celle de sa



Lauros-Giraudon

Le cimetière des Innocents et son charnier au temps de François Ier. (Emplacement actuel : rue des Innocents, Ier arr.) Peinture de l'école flamande du XVIe s. (Musée Carnavalet, Paris.)

région que des capitaux des notables, groupe constitué par des clercs ou des laïques, d'origine nobiliaire ou roturière, membres de cours souveraines toujours présents à Paris et donc possesseurs d'offices royaux qu'ils tendent à rendre héréditaires dans leur famille.

Du réveil économique à l'effacement politique

Le rétablissement par Charles VII de la foire du Lendit le 15 avril 1444, la reprise de Rouen assurant la réouverture de la route normande en 1449, le maintien à Paris d'une importante population qui, après l'étiage de 1421-1423 (moins de 100 000 hab.), en compte de nouveau 220 000 vers 1550, grâce à une forte immigration rurale, tous ces faits accélèrent la reprise économique. Celle-ci ne s'affirme pourtant réellement qu'à partir des années 1490-1500, lorsque le tardif relèvement du prix des grains incite enfin la bourgeoisie du négoce à investir ses capitaux en terres et en rentes constituées, ce qui incite la monarchie à faire garantir l'émission d'un emprunt royal par la Ville de Paris : ainsi naissent en 1522 les rentes sur l'Hôtel de Ville.

Paris est alors animé d'une intense vie intellectuelle à laquelle participent les écoliers de l'Université, tel l'étonnant poète François Villon. Il accueille dès 1470 une industrie nouvelle introduite par Guillaume Fichet : l'imprimerie, à laquelle Henri Estienne assure au XVIe s. un essor incomparable qui facilite la diffusion de la pensée des humanistes, puis celle des idées des réformés. Sous le règne de François Ier, la ville devient la capitale des lettres et des arts de l'Europe. Le souverain confie en effet la direction de la Bibliothèque royale à Guillaume Budé, fonde en 1530 le Collège de France, où des lecteurs royaux enseignent les langues (latin, grec, hébreu, arabe) et les mathématiques, rénove le patrimoine monumental de Paris en ouvrant les chantiers de construction de l'Hôtel de Ville en 1533, celui du Louvre, dont il oriente en 1546 le développement vers l'ouest, celui de l'église Saint-Eustache enfin, pur joyau de l'art gothique édifié au temps de la Renaissance, pour le triomphe de laquelle témoigne la fontaine des Innocents de Jean Goujon, qui travaille également avec Pierre Lescot et Philibert Delorme à la décoration du Louvre sous Henri II.

Orné, Paris n'en est pas moins assujetti étroitement à la monarchie, qui y établit en 1519 le siège du gouverneur de l'Île-de-France et en 1528 la résidence officielle du souverain avant d'ériger en 1552 le tribunal du Châtelet en présidial. La présence permanente de grands corps de l'État (Parlement, Chambre des comptes, chancellerie, Cour des aides, Cour des monnaies) dans l'enceinte de l'ancien Palais royal de la Cité, la proximité de la frontière sise en fait sur la Somme depuis la fin du XVe s. expliquent ce souci de la monarchie de contrôler étroitement une ville dont elle redoute toujours les révoltes possibles. Elle ne les empêche pas, la Réforme aidant. Divisée à la suite de l'affaire des Placards en 1534, mais restée en majorité catholique, la population parisienne se réunit autour des bûchers d'Étienne Dolet, d'Anne Du Bourg allumés respectivement en place Maubert et en place de Grève les 3 août 1546 et 23 décembre 1559 ; surtout, elle participe le 24 août 1572 au massacre de la Saint-Barthélemy, anime la Ligue catholique et proespagnole, à la tête de laquelle Henri de Guise chasse Henri III le 12 mai 1588 lors de la journée des Barricades. Le « conseil des Seize », qui prend en main les destinées de Paris, proclame la déchéance du souverain. Mais Henri III meurt le 1er août 1589 assassiné à Saint-Cloud par Jacques Clément alors que, allié à Henri de Navarre, il a mis le siège devant Paris. La capitale n'accueille finalement Henri IV que le 22 mars 1594, après son abjuration le 25 juillet 1593 et son sacre à Chartres le 27 février 1594 : « Paris vaut bien une messe ! »

Ci-dessous, à droite : le prévôt des marchands et les échevins de Paris remettant une adresse à Louis XV. Peinture de l'école française du XVIIIe s. (Musée Carnavalet, Paris.)



Henri IV assure la rénovation du patrimoine monumental de Paris (place Dauphine, place Royale [auj. place des Vosges], Pont-Neuf, Galerie du Bord-de-l'Eau entre le Louvre de François Ier et d'Henri II et les Tuileries de Catherine de Médicis). Celle-ci se poursuit grâce à Marie de Médicis, à Richelieu, à Anne d'Autriche et à Louis XIV, qui font édifier le palais du Luxembourg, la chapelle de la Sorbonne, le Palais-Cardinal (auj. Palais-Koyal), le Val-de-Grâce de François Mansart, la cour Carrée du Louvre, enrichie extérieurement de la colonnade de Perrault, l'hôtel des Invalides, les portes Saint-Denis et Saint-Martin. Complété par le lotissement de quartiers nouveaux (île Saint-Louis, faubourg Saint-Germain, etc.), qui se couvrent d'hôtels construits à grands frais par les courtisans et peut-être plus encore par les membres des cours souveraines ou même par les bourgeois, dont les profits du négoce sont investis en offices ou en terres, cet effort monumental ne s'explique que par la présence du roi au Louvre jusqu'en 1677-1682. C'est cette présence également qui facilite l'érection de l'évêché de Paris en archevêché en 1622 et qui favorise la survie d'un artisanat de luxe animant en particulier les galeries marchandes du Palais.

Louis XIII, tenant compte de cette extension territoriale et de la proximité de la frontière, fait construire entre 1633 et 1636 une nouvelle enceinte qui englobe dans la capitale, portée à 800 hectares, le faubourg Saint-Honoré développé en paroisse autour de l'église Saint-Roch. Sauvé par Richelieu de la menace espagnole en 1636, année de Corbie, mais victime de la peste en 1625-26, en 1630, en 1636 et en 1642, Paris souffre surtout des conséquences de la Fronde*, à laquelle sa population participe en raison de son hostilité au relèvement des droits sur les biens de consommation, à l'établissement de taxes nouvelles levées à Paris (édit du toisé en 1644, édit du tarif et édits bursaux en 1646-1648) et aux conditions mises par le gouvernement au renouvellement du « droit annuel » sur les offices (paulette). La ville s'insurge du 26 au 28 août 1648 pour obtenir la libération du conseiller Broussel et soutient par l'émeute les princes (Condé, Beaufort — surnommé le « roi des Halles » —, etc.) contre Mazarin. Elle est occupée le 1er juillet 1652 par Condé, secouru par la Grande Mademoiselle dans la bataille du faubourg Saint-Antoine. Le 4, Paris se dote d'un gouvernement insurrectionnel avec Broussel comme prévôt des marchands ; mais, épuisée et appauvrie, sa population fait sa soumission le 21 octobre au jeune Louis XIV, qui, profondément marqué par le souvenir des années troubles, n'adhère pas en fait au projet de Colbert de faire de Paris une nouvelle Rome. Aussi le souverain transfère-t-il finalement sa résidence à Versailles le 6 mai 1682, date à laquelle la crise ouverte par Étienne Marcel entre le roi et la capitale en 1356-1358 s'achève par une rupture définitive.

Dans cette ville où les contrastes sociaux s'accentuent et se traduisent déjà par une ségrégation territoriale entre quartiers riches de l'ouest (faubourg Saint-Germain) et quartiers populaires du centre (Cité), le maintien de l'ordre est désormais la préoccupation essentielle du souverain. Il y crée à cet effet une lieutenance de police confiée de 1667 à 1697 à Gabriel Nicolas de La Reynie (1625-1709), qui épure les cours des miracles, met en place un éclairage public et veille, dans la mesure du possible, à assurer le ravitaillement en grains de la capitale.

La ville des lumières

Centre de spéculations financières au temps de la Régence et de la mise en application du système de Law, dont les actions sont négociées rue Quincampoix, Paris reste une place d'affaires importante où est ouverte une Bourse dès 1724. Mais il est surtout la capitale intellectuelle et artistique de l'Europe des lumières, dont les beaux esprits et les savants se réunissent dans des salons (ceux de Mmes de Lambert, du Deffand, de Tencin, Geoffrin, de Lespinasse et Necker) ou collaborent à l'*Encyclopédie* de d'Alembert et de Diderot. Participant avec passion aux querelles religieuses animées par les jansénistes (affaire des convulsionnaires du cimetière Saint-Médard), se formant politiquement dans les cafés (café Procope), dans les clubs (club de l'Entresol), dans les loges maçonniques (27 en 1774, 90 en 1790) où grâce à la lecture des journaux, tel le *Journal de Paris* (quotidien depuis 1777), l'opinion publique parisienne s'avère particulièrement perméable aux idées nouvelles. Les défenseurs de l'Ancien Régime contribuent pourtant à la prospérité de la capitale, notamment à celle de l'artisanat de luxe : ébénisterie de Boulle et de Cressent, glaceries de Saint-Gobain, industries textiles (drap, soieries) ou du cuir. Et c'est dans un décor renouvelé par le surintendant des Bâtiments, Marigny, et par les architectes Gabriel et Soufflot, qui dessinent la place Louis XV (actuelle place de la Concorde), la perspective des Champs-Élysées et édifient l'École militaire et l'église Sainte-Geneviève (le Panthéon), qu'éclate en 1789 la Révolution française au sein d'une population que sa croissance démographique (575 000 hab. en 1670, 680 000 en 1784) rend plus sensible à l'injustice fiscale et aux conséquences sociales de la crise économique déclenchée par les mauvaises récoltes de 1775 (émeute du 3 mai) et de 1788.

P. T.

Paris sous la Révolution

En 1789, Paris présente l'aspect d'une ville étendue (3 379 ha), mais relativement composite. Élevé à partir de 1784, le mur d'octroi, dit « des Fermiers généraux », la cerne sur 24 km de tour, et la ville « administrative » s'achève à l'emplacement de nos boulevards extérieurs. Au-delà des barrières d'octroi s'échelonnent les villages suburbains : Auteuil, Passy, Batignolles-Monceau, Montmartre, La Chapelle, La Villette, Belleville, Charonne, Bercy, Vaugirard et Grenelle. La ville réelle, peuplée, occupe un espace plus restreint, délimité sur la rive droite par les anciens remparts abattus et convertis en boulevards plantés d'arbres, depuis la rue des Capucines jusqu'à la porte du Temple. La rive gauche possède aussi des boulevards « neufs » ou « du Midi », mais ici l'espace actif et peuplé se situe en fait bien plus près de la Seine que de ces vastes avenues désertes et peu sûres (boulevards de Grenelle, de l'Hôpital, Saint-Jacques). Les faubourgs de Paris conservent encore un caractère campagnard assez marqué. Jardins maraîchers et cultures fruitières s'étendent au nord (faubourg Poissonnière), à l'est (Popincourt), voire autour des ateliers de tanneurs, aux Gobelins. Les recensements, fort imparfaits, permettent d'évaluer le nombre d'habitants à 700 000 ou 800 000, dont 150 000 immigrés environ, chômeurs et vagabonds, travailleurs saisonniers, masse toujours plus nombreuse pour qui Paris est le refuge contre la crise qui sévit depuis peu. Au printemps de 1789, la misère croissante ravage les quartiers populaires, surtout les faubourgs de l'est, qui concentrent la majeure partie des manufactures. Les salaires baissent, tandis que le pain augmente. Après les premiers pillages de boulangeries, l'émeute d'avril contre la papeterie Réveillon au faubourg Saint-Antoine révèle la gravité de la situation.

Paris à la reconquête du pouvoir politique

La Révolution va privilégier le rôle de Paris. L'attitude de la bourgeoisie parisienne dès l'aube des événements constitue en soi une véritable révolution. L'assemblée des électeurs aux États généraux s'érige en assemblée permanente, en étroite liaison avec ses députés à Versailles. Par un véritable coup de force, elle impose aux autorités établies, prévôté des marchands et échevinage, de siéger à l'Hôtel de Ville, constituant ainsi un véritable pouvoir parallèle. Quand Necker est renvoyé le 12 juillet, Paris s'enflamme. Le Palais-Royal devient le centre de l'agitation politique, mais la fièvre s'étend aux quartiers populaires, où l'on pille les boutiques, aux barrières d'octroi, que l'on brûle. La bourgeoisie des électeurs, propriétaires, commerçants, industriels, professions libérales, menacée par les régiments royaux et par l'anarchie, constitue sa force armée, une milice citoyenne de 48 000 hommes, sous la bannière bleu et rouge de la ville. Le 14 juillet 1789, la prise de la Bastille consacre le triomphe de Paris. Triomphe de la bourgeoisie parisienne, qui va recueillir les fruits du combat populaire, à commencer par la satisfaction d'une revendication essentielle avancée au moment des élections, l'administration municipale par des magistrats élus. Paris a sauvé l'Assemblée, ses représentants et les principes, et s'affirme politiquement majeur. Les anciennes autorités balayées, il a son armée citoyenne, la garde nationale, que commande La Fayette*, et son maire, Jean Sylvain Bailly (1736-1793). Par sa visite au siège du nouveau pouvoir municipal (11 juill.), Louis XVI consacre et sa propre capitulation et l'institution révolutionnaire. Mais la véritable reconquête de son rôle de capitale va se situer le 5 octobre, par la marche sur Versailles, qui, en ramenant « le boulanger, la boulangère et le petit mitron », replace l'exécutif dans ses murs. Avec le retour du pouvoir politique, la physionomie de certains quartiers se modifie. Une intense activité se déploie autour des Tuileries, depuis si longtemps désertées. L'Assemblée siège au Manège, le maire rue Neuve-des-Capucines, la Justice place Vendôme, les Affaires étrangères quai des Théatins. Administrations et clubs s'annexent les couvents et les hôtels aux alentours. Rue Saint-Honoré prend place le club des Jacobins. Par contre, l'émigration commence à vider le faubourg Saint-Germain, puis le Marais, où les hôtels se ferment. De même, la disparition du parlement royal entraîne le déclin rapide du quartier de la Conciergerie.

Les nouvelles institutions parisiennes

La Révolution modifie profondément l'administration locale par la loi du 21 mai 1790. Paris a désormais un corps municipal, avec un bureau et 32 magistrats élus ; un conseil général de la Commune, qui groupe le corps municipal et des notabilités au nombre de 96, avec un procureur et ses deux substituts. En fait, Paris se voit subordonné à l'administration du département de Paris, élue par les électeurs de la capitale et des cantons de Saint-Denis et de Sceaux, et qui dispose seule du droit de convoquer le conseil général. C'est l'amorce d'une opposition entre les tendances autonomistes, d'inspiration démocratique, et les tendances centralisatrices, inquiètes devant les poussées populaires. Des sections, au nombre de 48, remplacent les 60 districts électoraux. En janvier-février 1791, les paroisses parisiennes seront réorganisées à leur tour, adaptées au nouveau régime administratif et religieux. De grandes paroisses, Saint-Sulpice, Saint-Eustache, sont démembrées, tandis que des succursales sont promues, comme Notre-Dame-de-Lorette, pour répondre aux besoins des nouveaux îlots de peuplement. La Révolution consacre enfin la déchéance des antiques paroisses de la Cité, Saint-Landry, Saint-Pierre-des-Arcis, prélude à la destruction qu'achèvera Haussmann.

Paris capitale de la Révolution

À travers les différentes phases de l'histoire de la Révolution, l'activisme politique privilégie certains quartiers, qui s'identifient bientôt à tel ou tel courant. À l'aube des événements, les premiers foyers révolutionnaires avaient été les lieux de résidence de la bourgeoisie à talents, Saint-Roch sur la rive droite, mais surtout Saint-Germain-des-Prés, les Cordeliers, Saint-Étienne-du-Mont. Dans cette phase bourgeoise et libérale de la Révolution, la rive gauche joue un rôle de premier plan. Les faubourgs populaires de l'est n'ont alors qu'un rôle d'appoint, de masse de manœuvre. La crise des subsistances, l'échec de la monarchie constitutionnelle et la guerre vont faire apparaître de nouveaux clivages. La montée du mouvement sans-culotte et l'essor des clubs démocratiques se traduisent par les multiples « journées », qui, prenant appui sur les faubourgs de l'est, imposent à la ville de l'ouest, aux quartiers du gouvernement et des assemblées, les modifications nécessaires. En toile de fond de ce tableau, il y a la crise économique et la montée des prix. Dès l'automne de 1789, on avait dû ouvrir des ateliers de charité à Grenelle, Vaugirard, Reuilly, bientôt Montmartre. À cette date, on comptait 20 000 chômeurs. Au printemps de 1791, ils sont au nombre de 30 000. Les branches industrielles et commerciales travaillant pour la Cour, l'aristocratie et le clergé sont ruinées. Faute d'argent, on suspend les travaux publics (le pont Louis-XV, les barrières). En octobre, on recense plusieurs dizaines de milliers d'indigents dans les faubourgs. Paris devient le champ clos où s'affrontent révolutionnaires et modérés ; et la direction des cortèges et des « journées », à dominante est-ouest, traduit la pression constante des classes populaires, largement majoritaires dans les quartiers à l'est d'une ligne rue Saint-Denis - rue Saint-Jacques. Après l'illusoire concorde de la fête de la Fédération, le 14 juillet 1790, le Champ-de-Mars

est le théâtre de la sanglante fusillade du 17 juillet 1791, qui marque la rupture du bloc des Patriotes. La prise des Tuileries, le 10 août 1792, consacre la revanche du mouvement démocratique et, parallèlement à la chute de la royauté, le triomphe de la Commune insurrectionnelle, émanation des forces révolutionnaires de la capitale. Le rôle de Paris est désormais prépondérant.

L'orientation du gouvernement de la République va être dictée notamment par les rapports de forces à l'intérieur de la ville. À chaque crise des approvisionnements, à chaque flambée des prix et à chaque défaite, les sections sans-culottes, maîtresses de la rue, imposent taxations, réquisitions, arrestations. Cette prépondérance de la capitale se traduit de manière éclatante dans la crise de mai-juin 1793 qui oppose Montagnards et Girondins. Ces derniers s'appuient sur les sections des quartiers aisés, Mail, Le Peletier, la Butte des Moulins ; la Montagne, sur le faubourg Saint-Antoine et la rive gauche (Unité, Croix-Rouge). Le choc entre la démocratie autoritaire jacobine et le fédéralisme privilégie le rôle de Paris. Isnard situe l'enjeu : « S'il arrivait qu'on portât atteinte à la représentation nationale [...], Paris serait anéanti ; bientôt on chercherait sur les rives de la Seine si Paris a existé. » Robespierre réplique : « Le faubourg Saint-Antoine écrasera la section du Mail. »

La victoire de la Montagne établit la dictature de Paris. Mais la montée du mouvement des Enragés aboutit à une redistribution des forces révolutionnaires qui va se traduire dans la topographie politique. Les Montagnards ont conquis le centre-rive droite, les Gravilliers, les Arcis, Mail. Les Enragés dominent les quartiers populaires et pauvres de l'est, les sections du Finistère (ex-Gobelins), de Marseille (ex-Théâtre-Français), du Panthéon, l'ensemble du faubourg Saint-Marceau. En fait, coups de force et épurations successives vont dénaturer le rôle des sections. Elles perdent leur caractère de cadres neufs, où s'exerçait spontanément la démocratie populaire directe, pour n'être plus que le champ clos d'un activisme minoritaire et stérile. La rançon du pouvoir absolu de Paris était l'étouffement de sa propre expression. La ville offre sous la Terreur un spectacle sinistre. L'activité économique traditionnelle disparue a cédé la place aux fabrications de matériel de guerre. Hôtels et couvents sont affectés aux forges et ateliers, qui emploient environ 5 000 ouvriers. Les rues mal éclairées sont sillonnées de patrouilles car l'insécurité grandit.

De Thermidor au Directoire : Paris en tutelle

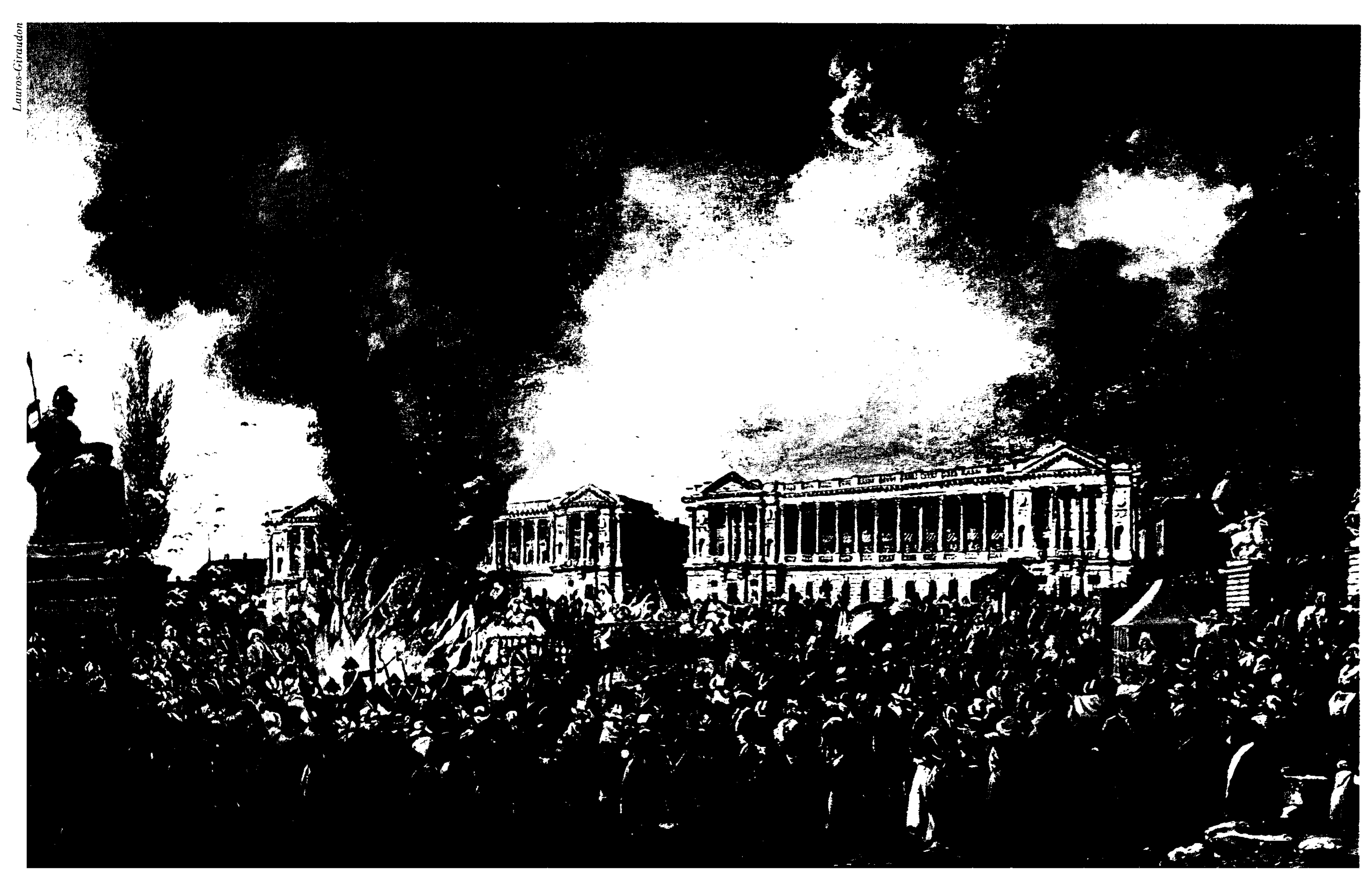
Avec la chute de Robespierre (9 thermidor an II), la capitale perd sa prééminence. La géographie politique bascule, c'est la revanche de l'ouest, la mise au pas des faubourgs, qui vivent l'échec de leurs dernières journées. L'état de siège et l'intervention de l'armée ont raison du faubourg Saint-Antoine, dont la capitulation (journée du 1er prairial an III [20 mai 1795]) est un symbole. Les ultimes loyers démocratiques s'éteignent avec la fermeture des clubs des Jacobins et des Cordeliers.

La topographie administrative nouvelle révèle le souci des thermidoriens de prévenir une éventuelle revanche et de juguler le Paris qui a dominé depuis deux ans. Par la loi du 24 août 1794, on modifie la répartition des sections en démembrant les sections populaires et jacobines et en les rattachant à des sections modérées, ce qui explique l'étrange configuration des quartiers de Paris, tels qu'ils sont demeurés jusqu'en 1860. Le faubourg Saint-Antoine est rattaché au Marais, le faubourg Saint-Denis à Bonne-Nouvelle, le faubourg Saint-Martin à Montorgueil. Les institutions municipales sont réorganisées en janvier 1796, dans les sens d'un assujettissement étroit au département et au contrôle des commissaires du Directoire. Le ressort est brisé. Aux élections, l'absentéisme sévit dans les quartiers populaires, durement atteints par le rétablissement des droits d'octroi en octobre 1798. Les nouvelles institutions se déplacent. Si les Anciens conservent le siège de la Convention aux Tuileries, le Directoire occupe le Luxembourg et les Cinq-Cents le Palais-Bourbon. La rive gauche retrouve une brillante activité.

Le bilan démographique, tel qu'il apparaît au recensement d'octobre 1796, est sinistre. Paris n'a plus que 556 000 habitants, soit une perte d'environ 100 000, due à l'émigration, au reflux des provinciaux et à l'accroissement de la mortalité. En 1789, on comptait de 18 000 à 20 000 décès en moyenne ; ce chiffre est passé a 30 000. Atonie de la vie politique, léthargie économique, indigence généralisée, Paris vit sa plus triste période.

Paris sous le Consulat et l'Empire

Le 18-Brumaire ramène, avec l'ordre, la prospérité. Les mesures d'apaisement réactivent les quartiers aristocratiques. L'industrie bénéficie de nouveau de commandes de l'État, de la noblesse d'Empire et des notables. Le nouveau régime voue une attention particulière au commerce, réorganise la Bourse en 1801, la Chambre et le Tribunal en 1803. Dans les rues tradition-



Lauros-Giraudon

Destruction des emblèmes de la monarchie sur la place de la Révolution (ancienne place Louis-XV, aujourd'hui de la Concorde), le 10 août 1793, premier anniversaire de la chute de la royauté (fête de l'Unité). Peinture de Pierre Antoine Demachy (1723-1807). [Musée Carnavalet, Paris.]

nellement vouées au négoce, l'activité reprend : commerce des denrées coloniales rues de la Verrerie, des Lombards, Sainte-Croix, de la Bretonnerie ; des tissus rues Vivienne, Saint-Denis, des Bourdonnais, des Déchargeurs. Les Halles, les faubourgs Saint-Denis et Saint-Antoine s'affairent comme par le passé. Le luxe des nouveaux riches et des dignitaires profite à l'artisanat d'art, qui décore les somptueux hôtels de la rive gauche. C'est l'époque d'un nouvel essor industriel, avec les manufactures de F. Richard et E. Lenoir au faubourg Saint-Antoine, B. Delessert à Passy, G. L. Ternaux à Auteuil. En 1803, Paris compte 6 filatures de coton ; en 1811, 57, établies dans le VIII[e] (Charonne, Roquette) et le XII[e] (Saint-Jacques, Saint-Victor). Mais la structure des établissements reste encore modeste. Une vingtaine de manufactures emploient plus de 100 ouvriers, et l'immense majorité entre 5 et 10. La moitié des Parisiens, soit 350 000 personnes, vivent de l'industrie et de l'artisanat. D'après une statistique de 1807, le bâtiment vient en tête (25 000), suivi du vêtement et de l'alimentation (chacun 15 000), des métaux (10 000), du meuble (5 000), de l'imprimerie (4 500). Le travail en chambre domine largement les métiers typiquement parisiens comme l'orfèvrerie-bijouterie et la tabletterie. Jusqu'à la crise de 1810, l'activité économique ne souffre guère de la conscription et de la guerre.

Les ponctions de main-d'œuvre par l'armée sont compensées par un mouvement d'immigration considérable, qui s'accentuera dans la première moitié du XIX[e] s. Ces immigrants sont des travailleurs du bâtiment (tailleurs de pierre normands, maçons du Limousin), du textile (tisserands et façonniers des Flandres et de l'Artois), qui commencent à s'entasser dans les garnis du quartier de l'Hôtel de Ville. D'ailleurs, la guerre favorise Paris, qui bénéficie à la fois de l'élargissement du marché et du repli des capitaux des grands ports, ruinés par la disparition du commerce maritime. Il faudra attendre la grande crise de 1810-1813 pour voir réapparaître les faillites et le chômage, à l'origine de la rupture entre la bourgeoisie parisienne et l'Empire.

Démographie et subsistances

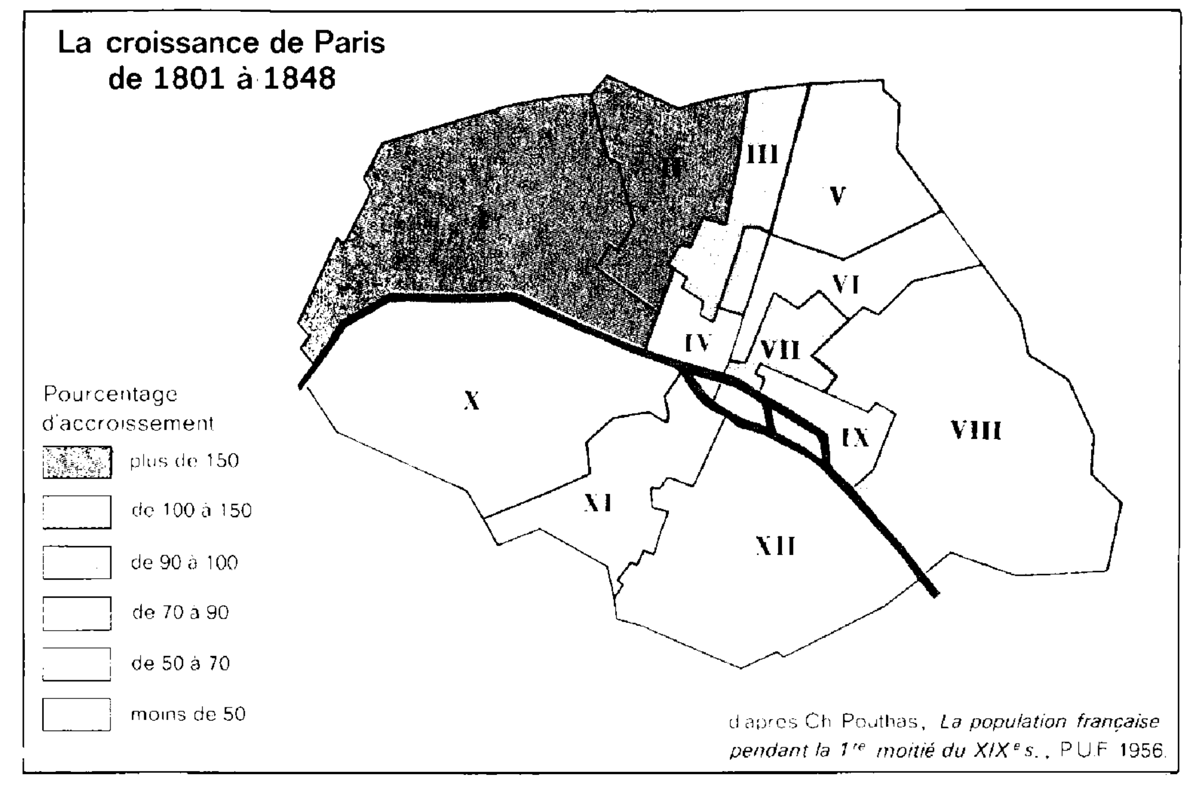
La population parisienne s'accroît. D'une part, la conscription favorise la nuptialité, qui permet d'y échapper. Mais c'est surtout l'immigration qui assure désormais l'essor démographique. Ouvriers et chômeurs, fonctionnaires et négociants, indigents et vagabonds refluent sur la capitale, qui absorbe, de 1800 à 1814, 200 000 immigrants de toute condition. Déjà, le Paris de Napoléon offre à l'état d'ébauche une physionomie qui va dominer les temps préhaussmanniens. Dans le centre, à la croisée des voies historiques de la vieille cité, l'afflux de population est à l'origine de densités énormes, dépassant 100 000 habitants au kilomètre carré dans les Arcis (partie occidentale de la place de Grève) ou aux Marchés (les Halles). Les faubourgs populaires, Popincourt (3 800 hab. au km^2), Quinze-Vingts (5 600), n'apparaissent guère plus densément peuplés que les quartiers riches, Champs-Élysées (2 700), Invalides (4 200). De nouvelles directions du peuplement apparaissent, vers les lotissements de l'ouest, comme la chaussée d'Antin, qu'accaparent les milieux de la banque, ou vers le sud-est pauvre, malsain et peu sûr (Observatoire, Jardin des plantes).

La crainte d'un retour des troubles stimule la politique des subsistances. Il faut assurer la nourriture de cet énorme ensemble, et l'administration impériale surveille et contrôle avec une particulière rigueur. Le pain d'abord. Une réserve de 250 000 quintaux de farine est constituée au Grenier d'abondance, boulevard Bourdon. Les boulangers, soumis à la rigoureuse tutelle de la préfecture de police, doivent disposer d'un approvisionnement de réserve. La viande est réglementée de la même manière. On ferme les « tueries » nauséabondes du centre, et cinq nouveaux abattoirs sont installés à la périphérie (Roule, Montmartre, Popincourt, Vaugirard et Villejuif). Quant aux halles, vétustes et inadaptées, Napoléon aurait voulu en faire le « Louvre du peuple ». En fait, le « ventre de Paris » était à l'époque un invraisemblable capharnaüm de bâtisses à demi ruinées, de boutiques et d'échoppes adossées aux différentes halles. Le seul bâtiment récent était la Halle au blé, édifiée en 1765. Un marché aux fruits et légumes, pittoresque et envahissant, avait recouvert le charnier des Innocents, fermé en 1780, mais, faute d'installations, les marchands devaient s'abriter sous d'énormes parapluies rouges. L'Empereur envisage à partir de 1810 la reconstruction totale des Halles. Un vaste marché couvert devait être établi entre le marché des Innocents et la Halle au blé, mais le temps et l'argent manquèrent. On se contenta d'aménagements partiels, comme le marché à la viande (des Prouvaires), ou de la création de marchés de quartiers : marché Saint-Honoré, Saint-Germain, marché aux fleurs quai Desaix, à la volaille quai des Grands-Augustins. L'édilité impériale, conduite avec zèle par Frochot, s'est exercée surtout avec efficacité dans l'assainissement de Paris. Les égouts sont curés et recouverts, les derniers charniers fermés et trois grands cimetières aménagés (Montmartre, Montparnasse et Père-Lachaise).

C'est surtout en matière de ravitaillement en eau potable que la capitale laissait à désirer. Les fontaines étaient approvisionnées par la Seine grâce aux pompes, la « Samaritaine » au Pont-Neuf, la « Notre-Dame », actionnées par des roues de moulin, et la toute récente pompe à feu des frères J. et A. Périer à Chaillot. Non seulement ces fontaines étaient souvent à sec, mais l'eau du fleuve était corrompue par le déversement des fosses d'aisance et des égouts. Dès 1802, on entreprend la construction d'un canal de dérivation pour amener à Paris les eaux de l'Ourcq, qui seront recueillies dans un bassin à La Villette. Les principaux quartiers de Paris sont desservis par des conduites reliées à l'aqueduc Monceau-Villette. De nouvelles fontaines sont édifiées, dont l'inspiration sacrifie à l'égyptomanie du temps : le « Fellah », rue de Sèvres, et le « Palmier » au Châtelet.

L'administration municipale sous l'Empire

La loi du 28 pluviôse an VIII (17 fév. 1800) crée pour Paris un régime particulier, inspiré par le souci de soumettre étroitement la ville au pouvoir. Le préfet de la Seine, maire de Paris et administrateur du département, décide et contrôle. Un conseil général de 24 membres fait office de conseil municipal. Le département comprend trois arrondissements communaux : Paris, Saint-Denis et Sceaux. Si la capitale conserve le découpage inauguré après Thermidor — on substitue simplement le nom de *quartier* à celui de *section* en 1810 —, les maires de Paris, un par arrondissement, ne disposent guère de plus d'autorité réelle que les anciens administrateurs d'arrondissement du Directoire. Grands notables du commerce et de l'industrie comme Benjamin Delessert ou aristocrates comme le duc Albert de Luynes, maire du IX[e], n'ont qu'une charge honorifique. D'ailleurs, progressivement, l'Empereur dépouille les institutions de tout pouvoir. Le conseil général se voit enlever l'examen du budget, la Ville perd la direction de l'octroi et des travaux. Divisant pour régner, Napoléon fractionne les attributions et multiplie à dessein les conflits de compétence. Une âpre rivalité oppose le préfet civil et le préfet de police, qui se partagent les juridictions des Halles, des marchés et de la voirie. Il faut porter à l'actif du



La croissance de Paris de 1801 à 1848

d'après Ch. Pouthas, *La population française pendant la 1re moitié du XIX[e] s.*, P.U.F. 1956.

la population parisienne de 1789 à 1936

1789	524 186	**1841**	936 261	**1866**	1 825 274	**1901**	2 714 068
1795	551 347	**1846**	1 053 261	**1872**	1 851 792	**1906**	2 763 000
1801	546 856	**1851**	1 053 261	**1876**	1 988 806	**1911**	2 888 000
1811	622 636	**1856**	1 174 346	**1881**	2 269 023	**1921**	2 906 000
1817	713 966	**1859**	annexion	**1886**	2 344 550	**1926**	2 871 000
1831	785 866	de la	banlieue	**1891**	2 447 957	**1931**	2 891 000
1836	899 313	**1861**	1 696 141	**1896**	2 536 834	**1936**	2 830 000

régime le choix de hauts fonctionnaires compétents et efficaces, placés à la tête des deux grandes administrations : Frochot à la préfecture de la Seine, Dubois à la police.

L'urbanisme révolutionnaire et impérial

Les bouleversements sociaux et politiques n'ont guère modifié l'aspect de Paris, qui, en 1815, conserve encore les traits essentiels qu'il avait à la fin du siècle précédent. Des préoccupations en matière d'urbanisme et d'architecture était née, sous la Convention, la Commission des artistes. Chargée de l'aménagement des terrains des communautés religieuses sécularisées, la Commission (notamment E. Verniquet, directeur de la voirie, et les architectes J. Chalgrin et A. Brongniart) conçut un vaste projet qui devait inspirer la plupart des travaux du XIXe s., à commencer par ceux d'Haussmann. Paris souffrait d'un mal chronique, l'insuffisance des communications, qui ralentissait l'activité économique, isolait les quartiers, freinait le développement. C'est pourquoi la Commission des artistes projeta, parallèlement aux lotissements (Temple, Arsenal) et à la construction de quais, toute une série de percées qui ne seront réalisées que bien plus tard : une voie en ligne droite de la barrière du Trône à l'Étoile ; une rue perpendiculaire aux rues Saint-Denis et Saint-Martin et destinée à joindre le Marais à Saint-Eustache et à débloquer les Halles (future rue Rambuteau) ; une percée au travers du quartier de l'Hôtel de Ville et destinée à débloquer la circulation très active de la rue Saint-Antoine aux ports, de Saint-Paul à la Grève et aux îles.

Sur la rive gauche, autour de vastes places en étoile, de l'Observatoire à Saint-Victor, étaient dessinés des axes de pénétration à travers les faubourgs Saint-Jacques et Saint-Marcel. C'est seulement dans ces derniers quartiers que fut entrepris, à partir du Directoire, l'aménagement des terrains compris entre le Luxembourg, le Val-de-Grâce et l'Observatoire. Dès 1798, on ouvre la rue de l'Ouest (rue d'Assas) et de l'Est (nord du futur boulevard Saint-Michel). La Chaussée-d'Antin connaît ses premières tentatives de lotissement. L'absence de ressources financières devait empêcher la refonte du réseau des voies. Avec l'instauration de l'Empire, tout militait en faveur d'une reprise des grands travaux, arrêtés depuis la fin de l'Ancien Régime. Pendant la période de prospérité qui s'achève vers 1810, les soucis édilitaires l'emportent.

Dès le Consulat, on entreprend de dégager les ponts. Le Grand Châtelet est détruit, libérant le Pont-au-Change, et le pont Saint-Michel perd ses pittoresques maisons. L'enclos du Temple est rasé. Sur la rive gauche, l'avenue de l'Observatoire, la rue d'Ulm, la rue Clovis, la rue des Ursulines, des Feuillantines sont ouvertes dans les terrains des anciennes communautés religieuses. Il s'agit aussi de rendre plus aisé l'accès des palais où siègent les organes du gouvernement. La rue de Tournon est percée jusqu'à la rue de Seine, ce qui aère le Sénat, alors bloqué par l'étroite rue de Vaugirard. Un effort particulier va être entrepris au Louvre et aux Tuileries. Certains travaux répondaient à des soucis de sécurité évidents : l'attentat de la rue Saint-Nicaise avait attiré l'attention sur l'incroyable enchevêtrement de ruelles obscures et mal famées qui s'enfonçaient alors presque au cœur du palais, rues du Doyenné, Matignon, Fromenteau, et qui disparurent totalement ou partiellement pour permettre l'aménagement de la place du Carrousel et la réunion des deux palais. Bonaparte entame dès 1806 le percement de la rue de Rivoli, premier tronçon de l'axe ouest-est prévu par le plan des Artistes, et des voies contiguës (rues de la Paix, de Castiglione, de Mondovi), destinées à attirer les classes aisées dans les nouveaux quartiers de l'ouest.

Mais les servitudes résidentielles, avec en particulier l'interdiction d'ouvrir des boutiques, et le caractère excentrique de cette nouvelle zone urbaine freinent considérablement le peuplement. Un autre obstacle aux déplacements de population et à l'activité économique résidait dans l'absence de liaison rationnelle entre les deux rives. Il n'y avait aucun pont entre les faubourgs de l'est, non plus qu'entre les Invalides et les Champs-Élysées. À partir de 1801 sont jetés sur la Seine quatre ponts à péage : entre la Cité et l'île Saint-Louis, entre le Louvre et l'Institut (pont des Arts), entre le Jardin des plantes et l'Arsenal (pont d'Austerlitz) et enfin entre le Champ-de-Mars et Chaillot (pont d'Iéna). Des quais vont border la partie occidentale du fleuve au-delà du Pont-Neuf.

À l'apogée du grand Empire, le triomphalisme monumental, déjà perceptible avec l'érection de l'arc du Carrousel et de la colonne Vendôme, rejette à l'arrière-plan les préoccupations édilitaires. Le projet des Halles est abandonné, mais l'Empereur décrète la construction de l'arc de l'Étoile et, sur la colline de Chaillot, est prévu le colossal palais du roi de Rome, qui ne verra pas le jour. En définitive, le bilan est modeste. Paris attendra encore longtemps l'aménagement global que Napoléon avait rêvé.

Louis Nicolas Dubois

Préfet de police de 1802 à 1810 (Lille 1758 - Vitry 1845).

Avocat, il achète en 1783 la charge de procureur au Châtelet. Ambitieux et actif, il est d'une intégrité douteuse. L'incendie de l'ambassade d'Autriche en 1810, qui faillit coûter la vie à l'impératrice, lui vaut d'être destitué.

Nicolas Frochot

Préfet de la Seine de 1800 à 1812 (Dijon 1761 - Etuf, Haute-Marne, 1828).

Notaire. Député à la Constituante. Collaborateur de Mirabeau, emprisonné sous la Terreur. Député au Corps législatif. Administrateur intègre et appliqué, mais sans initiative, il sera disgracié en octobre 1812 à la suite du complot du général Malet. Préfet des Bouches-du-Rhône pendant les Cent-Jours, il se retire sur ses terres après Waterloo.

Du Paris de Balzac au Paris d'Haussmann (1815-1853)

Paris va conserver dans ses grandes lignes, jusqu'au second Empire, son cadre archaïque et hétérogène. En dépit d'une pression démographique et économique sans précédent, l'équipement de base demeure inchangé. Habitations et moyens de communication, adducteurs d'eau et égouts, halles et marchés se révèlent inadaptés et vétustes. À côté du Paris aimable et coloré que ressuscitent les tableaux de G. Canella et de E. Lami surgissent le Paris sinistre de C. Méryon, l'obscurité mortelle des vieilles rues de la Cité. Bientôt les photographies de Marville vont permettre de compléter l'implacable constat qu'avaient dressé depuis les premiers temps de la Restauration les statistiques et les rapports officiels, celui d'une ville malade et dangereuse, étouffée sous le poids de sa population et rongée par la misère.

Croissance démographique et paupérisme

De 547 000 habitants en 1801, la capitale est passée à plus de un million en 1851, soit un doublement en cinquante ans, et ce dans un espace qui n'a subi aucune modification notable. L'augmentation de population a porté surtout sur la rive droite, sur les faubourgs de l'ouest, aisés, comme sur ceux de l'est et du nord, plus populaires. Entre 1801 et 1846, le quartier du Roule est passé de 9 000 à 40 000 habitants, les Champs-Élysées de 7 000 à 33 000, la Chaussée-d'Antin de 10 000 à 30 000. Dans le même temps, le faubourg Saint-Martin passait de 10 000 à 39 000, le faubourg Saint-Antoine de 10 000 à 20 000, Popincourt de 7 000 à 32 000.

Une exception toutefois, la rive gauche demeure très en retard, surtout le Xe (le noble faubourg Saint-Germain) et le XIe (le Quartier latin). La banlieue se peuple rapidement de son côté. La petite banlieue (les communes annexées en 1860) passe de 75 000 habitants à 220 000 entre 1831 et 1851 ; la grande banlieue, de 85 000 à 145 000. Sous la monarchie de Juillet, Vaugirard passe de 7 000 habitants à 14 000, Belleville de 27 000 à 34 000, La Chapelle de 14 000 à 18 000, Montmartre de 11 000 à 23 000.

Cette croissance est due essentiellement à un mouvement d'immigration qui déverse sur la capitale, à un rythme à peine ralenti par les crises économiques ou politiques, des centaines de milliers de provinciaux. Paris reçoit ainsi sous la monarchie de Juillet plus de 20 000 individus par an, ruraux ou citadins, Rastignacs ou miséreux, attirés par les perspectives de travail et d'enrichissement. À partir de 1837, la construction des gares — les premiers « embarcadères » de Saint-Germain, de Strasbourg et du Nord — grossit le flot. Les nouveaux arrivants s'installent en majorité à proximité des lieux de travail et d'embauche, près de la croisée historique. Ainsi prolifèrent bientôt les garnis et leurs chambrées où l'on s'entasse à cinq, à six, parfois à dix dans la promiscuité la plus totale, comme ces maçons du Limousin qui colonisent l'insalubre quartier de l'Hôtel de Ville. Bientôt le centre de Paris, de la Cité aux Halles et du Châtelet à l'Arsenal, étouffe sous le poids des vagues d'immigrants. Partout on surélève les immeubles, on divise les étages, on partage et on cloisonne au détriment des conditions les plus élémentaires d'hygiène et de sécurité. « Les densités deviennent monstrueuses » (L. Chevalier), et l'équilibre social est dangereusement menacé. C'est que l'immigration, contrairement au passé, devient définitive, tandis que les possibilités d'embauché, hormis le bâtiment, demeurent limitées. Les nouveaux Parisiens, s'ils s'enracinent et font souche, tranchent nettement sur la population traditionnelle par leurs comportements

sociaux et familiaux. Frustes, différents dans leur habillement et leur langage, ils sont en outre rejetés dans les métiers de force, les plus instables et les plus mal rémunérés. Quand le travail manque, quand le pain franchit la limite des 12 ou 13 sous les 4 livres, seuil de l'émeute ou de l'hospice, Paris voit s'accroître démesurément le nombre de ses indigents : 350 000 sous la Restauration, 240 000 sous la monarchie de Juillet. En 1835, on comptait 1 indigent sur 7 habitants dans le faubourg Saint-Antoine, 1 sur 8 dans la Cité, 1 sur 6 dans le faubourg Saint-Marcel. Ces masses qui « campent à l'intérieur de la cité » sont la proie de fléaux sociaux : l'alcoolisme, la prostitution (qui colonise déjà la porte Saint-Denis et s'étend vers le faubourg et La Chapelle), les naissances illégitimes, l'infanticide. Les quartiers pauvres sont le champ d'action privilégié des épidémies, comme le choléra, qui frappe en 1832 et en 1849. On atteint ici des taux fantastiques : 34 décès pour 1 000 habitants dans le quartier Saint-Merri, 47 p. 1 000 rue du Renard, 75 p. 1 000 cour du Maure. Les bouges du quartier de l'Hôtel de Ville sont décimés.

Cette condition sociale sauvage qui ne respecte pas l'enfance et qui aboutit à la plus terrible des inégalités, l'inégalité devant la mort, favorise le banditisme. La Cité devient un repaire et attire dans ses « tapis-francs » la faune dangereuse des *Mystères de Paris*, que la police surveille mais s'avère impuissante à neutraliser.

Le crime rôde dans les rues écartées, dans les zones encore désertes de la rive gauche. C'est le temps de Lacenaire et du Chourineur. C'est surtout le temps des convulsions politiques et sociales à répétitions : insurrections de 1830, 1832, 1834, 1839, 1848, grève générale de 1840. La topographie des barricades se superpose à celle de la misère. Les rues Saint-Denis et Saint-Martin sur la rive droite, les rues de la Harpe, Saint-Jacques et Mouffetard sur la rive gauche constituent les lignes de défenses avancées. Au cœur de la ville, les sièges de l'administration apparaissent isolés, cernés de tous côtés par les fiefs de l'insurrection : l'Hôtel de Ville à deux pas de Saint-Merri, la préfecture de police rue de Jérusalem dans la Cité. Deux autres faubourgs révolutionnaires, Saint-Denis et Saint-Martin, avec leurs chantiers de construction et leurs retranchements (canal Saint-Martin), sont venus s'ajouter à Saint-Antoine et Saint-Marcel.

Les classes aisées, promptes à confondre classes laborieuses et classes dangereuses, s'effrayent de cette marée de « barbares » qui encercle la ville et s'insinue au cœur de ses quartiers. À l'époque en effet, la ségrégation sociale est loin d'être accomplie. L'immeuble bourgeois côtoie le bouge, et l'ouvrier vit souvent sous le même toit que le notable. Même les arrondissements riches ont leurs rues, leurs îlots populaires, et le faubourg Saint-Germain jouxte le Gros-Caillou.

La pression démographique et la détérioration des conditions de vie commencent à modifier la composition sociale des quartiers dès la fin de la Restauration. Les riches abandonnent le vieux centre pour les arrondissements de l'ouest. Certaines rues commerçantes commencent à se déclasser (la rue Saint-Denis) et les grosses maisons de tissus — entre autres — quittent les rues étroites et sombres du sud du quartier des Halles (rues des Bourdonnais, aux Fers, des Mauvaises-Paroles) pour s'installer rue Vivienne, rue de Richelieu, rue du Mail et autour de la place des Victoires.

L'administration parisienne devant les problèmes

La Restauration

Le comte de Chabrol, maintenu à la préfecture par les Bourbons, entreprend dès 1815 de liquider l'arriéré. Il réduit la dette municipale et achève les travaux entrepris : la Bourse, les canaux Saint-Denis et Saint-Martin, la Halle aux vins et les marchés. Administrateur libéral, Chabrol se préoccupe d'associer les notables du conseil général à ses travaux et de gérer sainement les affaires de la ville. Malheureusement, le gouvernement n'a aucune politique en matière d'urbanisme, si ce n'est la conception traditionnelle des « embellissements », et ne se soucie guère de dégager les moyens financiers pour un éventuel aménagement d'ensemble. Calme et immobilisme. Chabrol doit se contenter de petits travaux : lancements de ponts à péage, dont celui de l'Archevêché et le pont de la Grève — futur pont d'Arcole —, plantations sur les boulevards, constructions d'égouts. Rien n'est fait pour pallier les inconvénients d'un réseau de rues et ruelles incohérent, alors que la circulation se fait chaque jour plus dense. Par contre, les pouvoirs favorisent les premiers grands lotissements. Le quartier Saint-Georges, la rue La Fayette et l'enclos Saint-Lazare sont aménagés par J. Laffitte et A. Dosne, le beau-père de Thiers. Dès 1826, entre le Cours-la-Reine et l'allée des Veuves (avenue Montaigne), naît le futur quartier François Ier. Le centre de Paris tend à se déplacer vers le Palais-Royal et les boulevards, rendez-vous du luxe et de l'élégance, avec ses cafés (Tortoni), ses théâtres (les Variétés, la salle Favard). L'éclairage au gaz se répand timidement et les premiers omnibus font leur apparition.

Gilbert Joseph Gaspard de Chabrol de Volvic

Préfet de la Seine de 1812 à 1830 (Riom 1773 - † 1843).

Sous-préfet de Pontivy (1800), préfet de Mentenotte en 1806, il doit surveiller Pie VII pendant sa détention à Savone. En 1812, il succède à Frochot à la tête de l'administration parisienne. Maintenu au retour des Bourbons, il refuse de servir l'Empereur durant les Cent-Jours. Démissionnaire après la révolution de Juillet, il est réélu député de Riom en 1839. Cultivé et compétent, Chabrol a laissé le souvenir d'un bon administrateur.

La monarchie de Juillet

Grâce à la révolution de 1830, Paris retrouve un régime libéral. La loi du 20 avril 1834 qui rétablit le système électif par l'organisation des conseils assure à la capitale une certaine autonomie. Les 44 membres du conseil général — 36 pour les 12 arrondissements, formant le conseil municipal, et 8 pour Saint-Denis et Sceaux — sont élus par les électeurs censitaires et les « capacités ». Désormais, l'influence des notables est déterminante au sein des assemblées composées de banquiers, comme Delessert, Laffitte ou Perier, de négociants comme Ganneron ou Lanquetin, d'avocats comme Cochin ou Dupin. Même à la préfecture de police, on voit succéder au négociant Henri Gisquet (de 1831 à 1836), efficace mais brutal, un des frères Delessert, le banquier Gabriel (de 1836 à 1848). Après l'épidémie de choléra de 1832, qui fait 18 000 victimes (dont Casimir Perier), l'incapable préfet de la Seine, P. M. Taillepied de Bondy, est remplacé par Rambuteau, un petit gentilhomme bourguignon, prudent et timoré. L'insalubrité et l'asphyxie progressive des quartiers centraux exigent un plan d'ensemble et des travaux d'envergure. Mais le souci des intérêts particuliers qui anime la bourgeoisie parisienne l'emporte largement sur le sens de l'intérêt public. Avant tout, il convient de ne pas « déplacer les intérêts » par des travaux inconsidérés, ni de surcharger le budget. Rambuteau, en plein accord avec ces conceptions, est résolument hostile à une politique systématique d'appel au crédit. Dans la mesure où les recettes ordinaires dégageront des excédents utilisables, alors seulement avisera-t-on aux moyens de procéder à des aménagements urgents.

C'est cette étroitesse d'esprit qui a présidé au lancement de modestes réalisations. Une voie transversale aux rues Saint-Denis et Saint-Martin et joignant le Marais aux Halles s'était avérée depuis longtemps indispensable. On perce donc la rue Rambuteau, mais en limitant sa largeur à 13 mètres. L'Hôtel de Ville s'agrandit, il est dégagé à son chevet, du côté de Saint-Gervais. D'affreuses ruelles (du Tourniquet-Saint-Jean, de la Levrette, du Martroi) disparaissent dans la rue de Lobau. Plus loin, on applique consciencieusement une suggestion du plan des Artistes en ouvrant la rue du Pont-Louis-Philippe, qui va joindre désormais la rue Saint-Antoine, branche orientale de la croisée de Paris, aux quais et aux îles. Mais la façade du Boccador s'ouvre toujours sur les taudis cernant la place de Grève, et, dans la Cité, l'assainissement s'est limité à l'ouverture des rues d'Arcole et de Constantine. Les gares se multiplient : embarcadère de Saint-Germain (1837), de l'Ouest (1839), d'Orléans (1843), de Strasbourg (1845), du Nord (1846). Celui de Lyon sera achevé après 1848.

Or, aucune grande voie ne les dessert, et leurs dégagements sont inexistants : la rue du Havre n'est qu'un tronçon, et la gare de l'Est butte contre des pâtés d'immeubles. En matière de circulation, le préfet ne consent d'efforts que pour aménager les voies qui ne nécessitent ni expropriations coûteuses ni audaces budgétaires. Ainsi, les quais sont prolongés et les boulevards nivelés, voire précautionneusement élargis. On achève les monuments commencés sous les régimes précédents : Notre-Dame-de-Lorette en 1836, la Madeleine en 1842, Saint-Vincent-de-Paul en 1844 et surtout l'arc de l'Étoile, qui reçoit sa décoration. L'apport de Rambuteau aux embellissements de la capitale se limitera modestement aux fontaines publiques, discrètes et peu coûteuses. C'est seulement dans les dernières années de la monarchie de Juillet que, sous la pression des faits, on se décide à réaliser les travaux les plus urgents. Le préfet fait voter au conseil municipal le principe d'un emprunt de 25 millions destinés à réaliser l'élargissement des grands axes nord-sud (rue Saint-Denis, rue de la Harpe),

le prolongement de la rue de Rivoli et l'aménagement sur place des Halles centrales, suivant un projet de V. Ballard et F. E. Callet. On a trop attendu, la révolution éclate.

Claude Philibert Barthelot, comte de Rambuteau

Préfet de la Seine de 1833 à 1848 (Mâcon 1781 - Champgrenon, près de Charnay-lès-Mâcon, 1869).

D'une famille de gentilshommes bourguignons, il est préfet du Simplon (1811), puis de la Loire (1814) et administre pendant les Cent-Jours les départements de l'Aude et de l'Allier. Député de Saône-et-Loire en 1827, il signe en 1830 le manifeste des 221. Il se retire de la vie publique après février 1848.

Victor Baltard

(Paris 1805-*id.* 1874). Fils de l'architecte-graveur Louis Pierre Baltard (1764-1846), qui avait été l'auteur d'un plan d'agrandissement des Halles en 1808. Prix de Rome en 1833. Inspecteur des Beaux-Arts de la Ville de Paris. Les hautes protections dont il bénéficia constamment (Gabriel Delessert, le préfet de police de la monarchie de Juillet, puis Louis Napoléon) lui permirent d'écarter de nombreux concurrents, en particulier Hector Horeau, un des pionniers de l'architecture moderne. Ce dernier prévoyait sous les Halles une gare souterraine. Mais Baltard réussit à imposer ses projets, qui, tantôt classiques, tantôt novateurs, avaient surtout l'avantage de répondre en tous points aux désirs des maîtres de l'heure. On lui doit également l'église Saint-Augustin, élevée à partir de 1860.

La IIe République

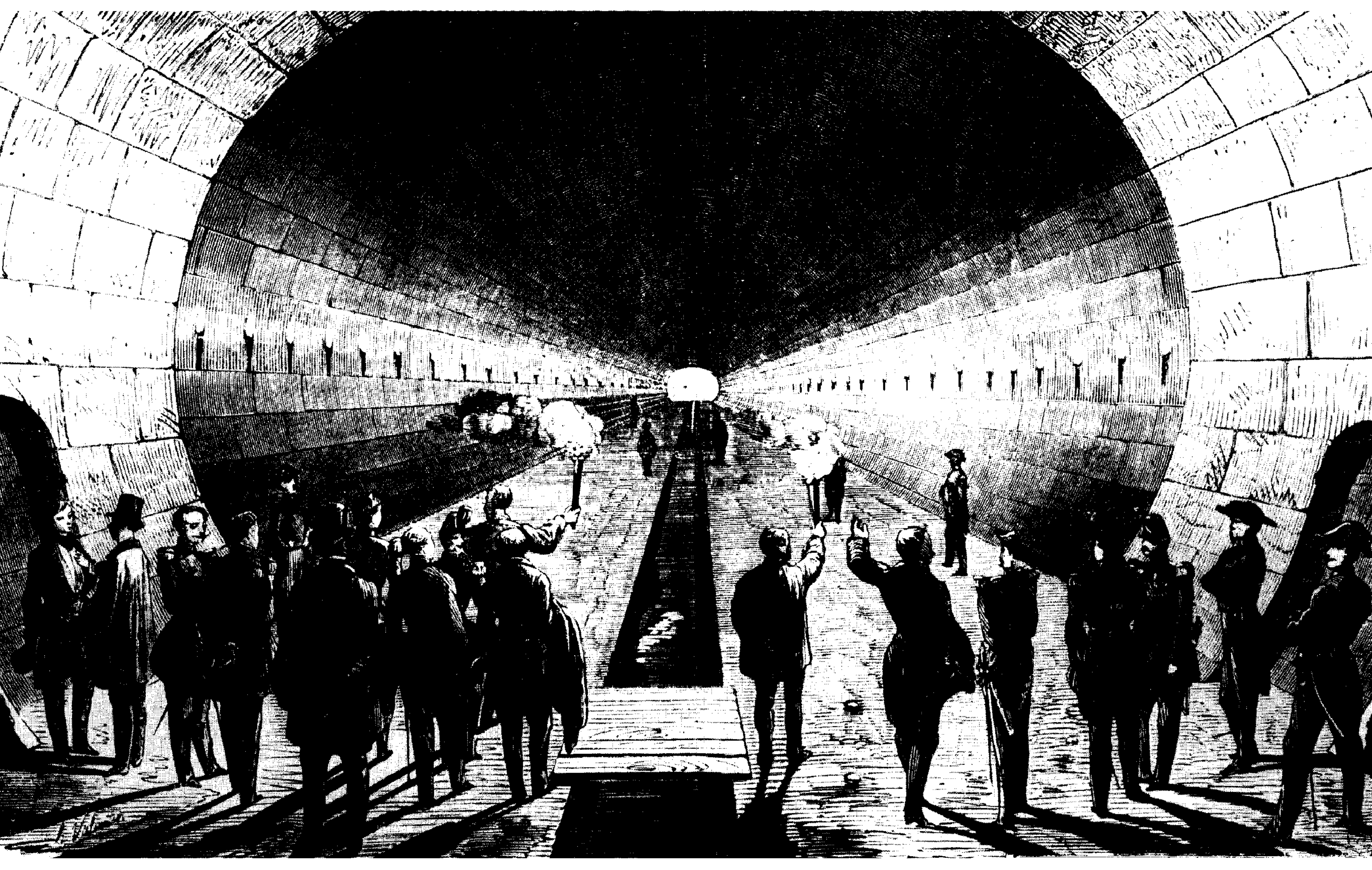
L'insurrection victorieuse de février 1848 comme l'insurrection vaincue de juin renouent avec la tradition : l'Hôtel de Ville retrouve son rôle de centre du pouvoir populaire et révolutionnaire, que les combattants se fixent comme objectif dès les premières heures du soulèvement. La topographie politique se détache encore plus nettement qu'auparavant. À l'ouest de la rue Saint-Denis et de la rue Saint-Jacques, l'ordre ; à l'est, la révolution. Tandis que les institutions monarchiques sont balayées, la Maison commune est le siège du Gouvernement provisoire jusqu'au 11 mai. Le 24 février 1848, L. A. Garnier-Pagès devient maire de Paris. Il le reste jusqu'au 11 mars, date de son remplacement par Marrast. En fait, « cette dictature dans la dictature » (A. Merruau), qui rappelle l'épopée de la commune jacobine, sera éphémère. La mairie de Paris est supprimée le 19 juillet, la préfecture rétablie. La république — éphémère elle aussi — n'apportera pas à la capitale le statut libérateur auquel certains aspiraient, pas plus que les allégements fiscaux, en particulier la suppression de l'octroi, qu'exigeaient les classes populaires. La crise financière interdit d'appliquer le décret du 3 mai sur l'achèvement du Louvre et de la rue de Rivoli. Paris va retomber rapidement sous la tutelle du gouvernement central.

Déjà, le 3 juillet 1848, la ville avait reçu un statut provisoire. Le chef du pouvoir exécutif, en l'occurrence L. E. Cavaignac, nommerait une commission municipale dont les membres étaient désignés. Le 20 décembre, dès son entrée en fonction, Louis Napoléon Bonaparte, président de la République, choisit le nouveau préfet de la Seine, Jean-Jacques Berger. Cet ancien maire du 2e arrondissement, avocat et député du Puy-de-Dôme, est entièrement acquis aux prudentes traditions de ses prédécesseurs en matière d'urbanisme, que semble justifier une situation financière peu brillante. Des mesures d'urgence s'imposent pourtant, rendues nécessaires par les événements de juin 1848 et le retour du choléra en 1849. Après d'âpres discussions commencent en 1850 les travaux de dégagement de la place de Grève et de la gare de Lyon. Le projet Baltard qui prévoyait 9 pavillons entre la Halle au blé et le marché des Innocents est adopté, et Louis Napoléon inaugure le 15 septembre 1851 le premier de la série, lourde et disgracieuse bâtisse en pierre installée à la pointe Saint-Eustache et qui sera bientôt abattue.

Ce n'est qu'après le coup d'État du 2 décembre que les conditions d'une grande politique vont être réunies : le soutien d'une bourgeoisie rassurée qui va désormais garantir le succès des emprunts, et la mise au pas de l'assemblée municipale, épurée et réformée par le décret du 27 décembre. Dans les mois qui suivent sont publiés une dizaine de décrets d'utilité publique autorisant enfin l'ouverture de grandes voies : boulevard de Strasbourg de la gare de l'Est à la porte Saint-Denis ; rue des Écoles, à laquelle tenait le prince et qui était destinée à aérer le Quartier latin ; rue de Rivoli enfin, dont l'ébauche laisse alors à désirer. Mais, avec l'Empire, cet urbanisme parcellaire a fait son temps. Un plan d'ensemble existe, dont les lignes directrices ont été tracées par Napoléon III lui-même, et il ne manque plus qu'un préfet d'envergure, apte à conduire une gigantesque opération et à briser les résistances. Le 23 juin 1853, Berger, toujours réticent, est remplacé par Haussmann.

L'ère haussmannienne (1853-1870)

Le nouveau préfet est issu d'une famille de militaires et de fonctionnaires impériaux : un aïeul député à la Convention,



Le ministre de l'Intérieur, le général Espinasse, visitant l'égout collecteur de la gare de Strasbourg (gare de l'Est) à la Seine, en 1858. (Bibliothèque nationale, Paris.)

Lauros-Giraudon

un autre général ; un père intendant militaire, puis administrateur du *Temps*. Georges Eugène Haussmann, né à Paris en 1809, est élevé dans le sérail. Après des études de droit et grâce à la protection du duc d'Orléans — Haussmann est un décoré de Juillet —, il entre dans l'administration. De la sous-préfecture de Haute-Loire, il passe dans le Lot-et-Garonne, puis à Blaye, après des alternatives de faveur et de disgrâce. En haut lieu, on le juge compétent, mais ambitieux et indocile. La révolution de 1848 l'écarté, officiellement du moins, mais Haussmann intrigue souterrainement et avec succès pour les forces conservatrices. Dans sa spécialité, les « bonnes élections », il réussit un coup de maître : en décembre, la Gironde donne à Louis Napoléon un pourcentage de voix supérieur à celui du pays. À partir de 1849, il est préfet du Var, puis de l'Yonne, départements « rouges », que seul un préfet de combat peut mater. Haussmann révoque, soudoie et arrête. Son zèle épurateur lui permet d'obtenir Bordeaux. C'est là qu'il officiera le 2-Décembre et se signalera à l'attention des Tuileries. L'empereur, qui admire Londres, accorde à la rénovation de sa capitale une importance toute particulière. Soucieux de ne pas laisser édulcorer son projet par des intermédiaires, il fait du nouveau préfet un véritable ministre des Travaux — certains diront vice-empereur — sous la seule tutelle du chef de l'État. La commission municipale redevient conseil municipal le 5 mai 1855. Composée de notabilités dociles, Pierre Flourens, Scribe, Le Verrier..., l'assemblée n'est qu'une chambre d'enregistrement. La commission des grands travaux n'est plus réunie. Haussmann s'entoure de collaborateurs efficaces, des ingénieurs, qu'il a distingués durant sa carrière provinciale : Jean-Charles Alphand (1817-1891) — le « vice-Haussmann » —, qui va diriger tous les services de la ville, Eugène Belgrand (1810-1878), spécialiste des eaux. V. Empire *(second)*.

Les grands travaux

La terminologie fait état de trois « réseaux » haussmanniens, sur lesquels le préfet s'est expliqué dans ses *Mémoires*.

Le premier réseau, de 1853 à 1858, englobe essentiellement les travaux de la croisée de Paris, exécutés avec une rapidité d'exécution exemplaire. La rue de Rivoli est enfin ouverte du Louvre à la place de Birague. Le Louvre, la place du Châtelet, l'Hôlel de Ville sont dégagés. Les taudis du Carrousel et des Arcis disparaissent. On trace de la porte Saint-Denis à la barrière d'Enfer (actuelle place Denfert-Rochereau) le boulevard du Centre. Rive droite, c'est le boulevard Sébastopol, inauguré en 1858 jusqu'au Châtelet et sur lequel on branche en les élargissant les ruelles des Halles. De nouveaux axes perpendiculaires naissent, d'intérêt stratégique autant qu'économique, comme la rue Turbigo ou la rue Beaubourg, « qui raye de la carte la rue Transnonain ». Les Halles centrales sont réalisées, mais suivant un nouveau projet Baltard qui doit traduire par une innovation architecturale (l'emploi du fer) la volonté impériale : « Un parapluie, rien de plus. » Du Pont-au-Change à la rue Soufflot, le boulevard de Sébastopol rive gauche — futur boul'Mich — se substitue à la vieille rue de la Harpe, tandis qu'Haussmann convainc Napoléon III d'abandonner la rue des Écoles pour le boulevard Saint-Germain, que l'on ouvre de la rue Hautefeuille au quai Saint-Bernard.

Le deuxième réseau est décidé par une convention signée le 28 mai 1858 entre l'État et la Ville. Revu et corrigé par le Corps législatif, ce traité, dit « des 180 millions », en laisse 130 à la charge de la Ville. Ici les opérations sont nettement plus dispersées. C'est d'abord la rive gauche, longtemps délaissée, qui voit naître son réseau de boulevards : Port-Royal et Saint-Marcel, qui joignent Montparnasse et l'Hôpital ; Arago, du quartier Saint-Marcel à la barrière d'Enfer. Les liaisons à partir de la barrière d'Italie, voie de pénétration essentielle dans Paris, sont améliorées. On trace, à partir d'un carrefour aménagé au bas de la rue Mouffetard, la rue Gay-Lussac à l'ouest et la rue Monge à l'est. Le quartier des Invalides, assez mal desservi, reçoit les avenues de La Tour-Maubourg, Rapp et Bosquet. Vers l'est, du côté des faubourgs populaires, les préoccupations stratégiques l'emportent. Il s'agit ici de multiplier les larges avenues rectilignes qui disséqueront les vieux foyers d'insurrection. À partir de la place du Château-d'Eau (de la République), dominée par une formidable caserne, jaillit vers le faubourg Saint-Antoine le boulevard du Prince-Eugène (Voltaire). À l'ouest, le canal Saint-Martin, retranchement habituel de l'insurrection, est recouvert (boulevard Richard-Lenoir). Au sud, le boulevard Mazas (Diderot) mène à la place du Trône, d'où partent une série de voies rayonnantes. Seul, au nord, le boulevard Magenta relève de préoccupations économiques. Le bois de Vincennes, qui fait pendant au bois de Boulogne, peut alors être offert au peuple.

Dans le même temps, la Cité, le berceau de Paris, disparaît à peu près totalement. À partir de 1858, Haussmann fait le vide entre le Palais de justice et Notre-Dame. Le boulevard du Palais remplace la vieille rue de la Barillerie, tandis que, sur les emplacements des tapis-francs ou des vieux hôtels médiévaux, s'érigent de vastes bâtiments administratifs et le nouvel Hôtel-Dieu. Enfin, le deuxième réseau amorce l'aménagement des nouveaux quartiers de l'ouest : après l'avenue de l'Impératrice, achevée déjà en 1854 (avenue Foch), le boulevard Malesherbes est inauguré en 1861. Suivent les avenues de l'Empereur (du Président-Wilson, Georges-Mandel, Henri-Martin), de Friedland et le premier tronçon du boulevard Haussmann. Le préfet dispose ici de vastes terrains dans une zone peu peuplée et peut donner libre cours à son



Exécution du plan Haussmann sous le second Empire. Prolongation du boulevard de Sébastopol à travers l'île de la Cité (tronçon portant aujourd'hui le nom de boulevard du Palais) : démolition de la rue de la Barillerie en 1859. Gravure d'après Félix Thorigny (1824-1870). [Musée Carnavalet, Paris.]

Lauros-Giraudon

imagination. Les grandes sociétés immobilières des frères Pereire y trouvent leur compte.

L'annexion de la banlieue

La loi du 16 juin 1859 décide l'annexion des onze communes périphériques. Si la population de Paris a doublé en cinquante ans, celle de la banlieue a été multipliée par quatre. Depuis le début du siècle, l'industrie s'est implantée en force au-delà des barrières d'octroi. À La Chapelle, La Villette, Belleville et Vaugirard, constructions mécaniques et industries chimiques supplantent progressivement les jardins maraîchers et les terrains vagues. Les paisibles villages de cultivateurs sont en passe de devenir ces sinistres rues d'usines où les « assommoirs » ont remplacé les guinguettes. Depuis la construction des fortifications par Thiers, entreprise dans le climat de la crise franco-allemande à partir de 1840, l'incorporation à la ville était devenue inévitable. Étouffées entre l'octroi et les bastions, tronçonnées parfois par l'enceinte fortifiée, bloquées dans leur extension, ces communes étaient dans une situation intenable. Bien reliées à Paris, mais isolées les unes des autres, elles ne disposaient pour faire face à une urbanisation sauvage que d'un équipement campagnard. La loi d'annexion, entrée en vigueur le 1er janvier 1860, impose de remanier les arrondissements urbains, qui passent de 12 à 20. Quelques travaux de première urgence sont entrepris pour outiller les zones incorporées et faciliter les communications : aménagement des boulevards extérieurs sur l'emplacement de l'ancien mur d'octroi ; chemin de fer de ceinture ; ouverture de la rue Puebla (rue des Pyrénées). La grande banlieue passe à son tour dans l'orbite industrielle. Usines, magasins généraux et docks s'implantent à Montreuil, Clichy, Saint-Ouen, Pantin, Ivry, Aubervilliers. De 257 000 habitants en 1859, la grande banlieue passe à 368 000 en 1872. Elle atteindra le million en 1900.

Le troisième réseau et la chute d'Haussmann

Le troisième réseau ne constitue pas à proprement parler une étape nouvelle dans le développement des travaux. Haussmann y a inclus en fait ce que le Corps législatif, devenu de plus en plus réticent, voire hostile, avait rejeté des réseaux précédents comme inutile ou coûteux. On y trouve pêle-mêle : 1° les voies hors-barrières qui prolongent dans les quartiers annexés les avenues ouvertes dans Paris avant 1860 : boulevard Ornano au nord, axe Jeanne-d'Arc-Patay du boulevard de la Gare à Ivry ; 2° des percées intérieures que l'Empire laissera inachevées boulevard Saint-Germain, boulevard Henri-IV, rue de Rennes ; 3° le nouveau centre de Paris, carrefour des affaires et du luxe autour de l'Opéra : avenue Napoléon (de l'Opéra), rue du 10-Décembre (4-Septembre), rue La Fayette prolongée ; 4° les quartiers de l'ouest surtout, des Champs-Élysées à l'Étoile et à la colline de Chaillot. Le long de l'avenue triomphale s'alignent désormais les hôtels particuliers des parvenus et des « lionnes » jusqu'à l'Étoile, dont J. I. Hittorff aménage les abords à partir de 1864. Quinze ans après l'entrée en scène du grand préfet voyer, le bilan est impressionnant. Certes, les conceptions esthétiques d'Haussmann, à vrai dire assez sommaires — « le fanatisme de la ligne droite » —, ont entraîné des amputations malheureuses.

Le Luxembourg a été rogné, des îlots historiques ont disparu, qui auraient pu être sauvés. On n'a pas fini de gloser sur le parvis de Notre-Dame... L'émigration brutale des classes populaires chassées du centre de la vieille cité par les destructions et la hausse des loyers figure lourdement au passif de l'opération. Mais l'hygiène et l'essor de l'activité économique y ont gagné. Les nouveaux couloirs de circulation ont revivifié le commerce et ont permis dans les vieux quartiers l'implantation des grands magasins (Samaritaine, Belle Jardinière et, au début du XXe s., le bazar Ruel, devenu le Bazar de l'Hôtel de Ville). Au terme de son œuvre, Haussmann doit faire face à des attaques violentes qui mettent en cause sa gestion financière. La dépense des travaux accomplis de 1853 à 1869 se chiffre officiellement à 2 milliards 500 millions de francs, soit presque le budget total du pays. En 1869, le service de la dette passe de 31 à 63 millions ! Il y a plus grave. En 1858, Haussmann avait créé la Caisse des travaux de Paris, un organisme spécialisé qui se substituait à la Caisse municipale. Le système de la régie était abandonné au profit de l'adjudication. La nouvelle caisse recevait les cautions, plus une garantie supplémentaire des adjudicateurs destinée à couvrir les indemnités d'expropriation.

En échange, elle émettait des « bons de délégation » négociables que le Crédit foncier escomptait à un taux de faveur, grâce à l'obligeante entremise de son directeur, Fremy, un ami personnel du préfet... La régularisation de ces douteuses pratiques — il s'agira de ratifier rétroactivement des emprunts déguisés — va donner l'occasion aux adversaires de l'Empire d'attaquer le régime par la bande. Dès le mois de décembre 1867, Jules Ferry entreprend dans les colonnes du *Temps* un réquisitoire passionné qui s'appuie sur un rapport de la Cour des comptes dénonçant la violation flagrante des règles de la comptabilité publique. Les « Comptes fantastiques d'Haussmann » publiés en brochure obtiendront un succès considérable dans les milieux d'opposition. De février à mars 1869, au Corps législatif, Thiers prend le relais et dresse un catalogue des illégalités commises. Pour Haussmann, à peine défendu par E. Rouher, le temps est compté. Sacrifié à la nouvelle stratégie de l'Empire libéral, il est relevé de ses fonctions le 5 janvier 1870 et se retire dans son domaine de Cestas. Il effectuera un rapide retour à la vie publique à l'époque de l'Ordre moral, en se faisant élire en Corse en octobre 1877 comme candidat bonapartiste contre... le prince Napoléon, fils de Jérôme. Il s'éteint à Paris le 11 janvier 1891.

Paris de 1870 à 1940

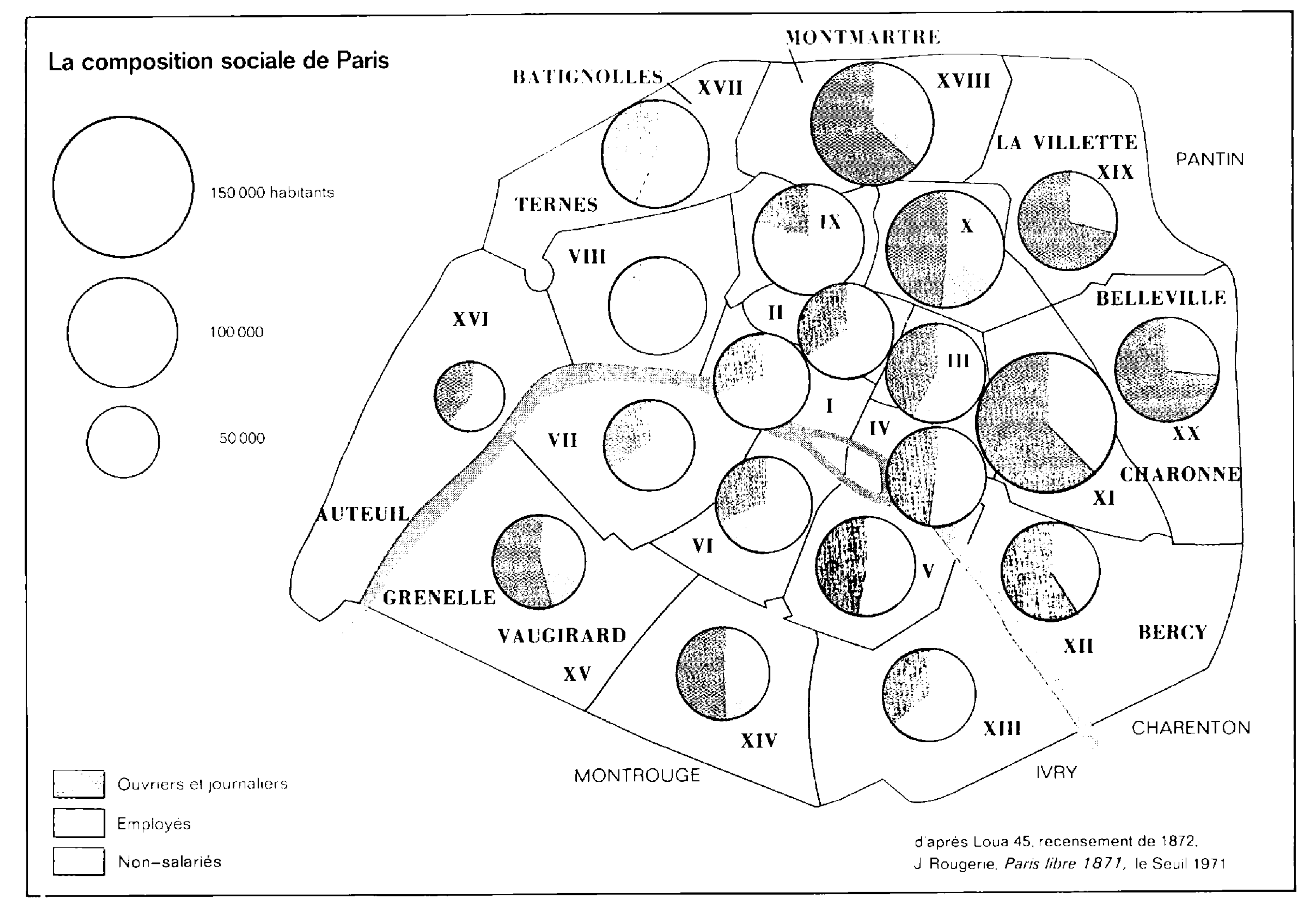
La Commune ou la reconquête populaire de la ville

La chirurgie haussmannienne, si elle a élargi l'espace parisien, a accéléré aussi l'expansion démographique et industrielle. Depuis l'annexion la ville a dû absorber près de 40 000 habitants par an, et l'immigration se poursuit sans désemparer. Les vieux arrondissements du centre ont été décongestionnés, mais la densité reste forte dans le IIIe et le IVe, qui maintiennent une tradition artisanale et boutiquière. Saint-Merri compte encore 800 habitants à l'hectare, Saint-Gervais plus de 900, et le Marais voit ses hôtels livrés à la petite industrie. Le nombre des ouvriers passe de 342 000 en 1847 à 550 000 en 1872. Les nouveaux arrondissements périphériques du nord et de l'est (XVIIIe, XIXe et XXe) et dans une moindre mesure ceux du sud (XIIIe, XIVe et XVe) accueillent les travailleurs chassés du centre comme les immigrants. Dans les quartiers déshérités et sous-équipés de La Villette ou de Belleville se reconstituent les cloaques disparus des Arcis et de la Cité. Séparées par la frontière d'une inégalité sociale toujours aussi durement ressentie, deux cités hostiles se font face. Le processus révolutionnaire est remis en marche le 4 septembre 1870. La défaite et la misère vont faire resurgir le vieux rêve de la Commune, pouvoir révolutionnaire des Parisiens, organe de salut public destiné à sauver la Ville-Patrie en danger, encerclée depuis le 19 septembre. Dès le 4 septembre, la section parisienne de l'Internationale revendique l'élection d'une municipalité et la suppression de la préfecture de police. Le Comité des vingt arrondissements se constitue. Les échecs militaires et les négociations accentuent la radicalisation. Aux élections du 8 février 1871, tandis que la province envoie à la Chambre une majorité de monarchistes, Paris élit une majorité de démocrates et de révolutionnaires. L'Assemblée transférée à Versailles, c'est la décapitalisation ressentie comme une injure. Le 18 mars, la tentative de Thiers de reprendre les canons payés par souscription, et quelques jours seulement après l'entrée symbolique des Allemands, est considérée comme une infamie. L'échec du « nabot de la rue Transnonain » est tout un symbole.

Le peuple reconquiert sa ville, sa Maison commune, qu'abandonne J. Ferry, ses ministères, d'où s'enfuient les hommes de Thiers, ses forts, son Mont-Valérien. Belleville reprend Saint-Merri. Gouvernement de la ville, la Commune entend négocier d'État à État. « C'est la reprise du grand mouvement interrompu le 9 thermidor » (G. Lefrançais). Au soir du 28 mai 1871, le rêve s'est écroulé. Frappé dans ses forces vives, le Paris ouvrier et révolutionnaire disparaît de la carte. La capitale demeurera définitivement aux mains des forces conservatrices, qui ne cesseront à travers les élections de la fin du XIXe et XXe s. d'accroître leurs majorités. La « ceinture rouge » se reportera en banlieue dans les nouvelles cités industrielles. La lutte entre les tendances autonomistes de la ville, menée désormais par la gauche bourgeoise et modérée, et le gouvernement, plus soucieux que jamais d'accentuer sa tutelle, se poursuivra néanmoins. Dès 1882, certains conseillers, qui rêvent de rétablir la mairie centrale de 1848, entament la guérilla en refusant de loger le préfet de la Seine dans l'Hôtel de Ville reconstruit. Vaincus à la Chambre par l'ordre du jour du 20 juillet 1882, ils le seront de nouveau en 1887 devant le Conseil d'État. Paris conservera son statut de ville mineure.

La reprise des travaux après 1871

La paix revenue, il semblait difficile de reprendre immédiatement une vigoureuse politique d'urbanisme. Pourtant, aux séquelles du siège s'étaient ajoutées les destructions de la semaine



sanglante. Les incendies avaient ravagé l'Hôtel de Ville, les Tuileries, le palais d'Orsay (la Cour des comptes), le Grenier d'abondance du boulevard Bourdon, les docks de La Villette, sans compter de très nombreux îlots d'habitation. Mais il fallait compter avec la liquidation financière de l'ère haussmannienne (qui devait s'étaler sur un demi-siècle !) et avec la contribution de guerre. Ce n'est qu'à partir de 1875 que l'activité du bâtiment se réanime. En fait, on se contente, à la mesure de crédits étroitement mesurés, d'achever les opérations entreprises sous le second Empire. Les premières concernent le centre : boulevards Saint-Germain et Henri-IV, avenue de l'Opéra. Les plus importantes aménagent la circulation dans les quartiers périphériques récemment annexés. À l'est d'abord : avenues de la République, Gambetta, Ledru-Rollin, Parmentier. Au sud-ouest ensuite : rues de la Convention, de Vouillé et d'Alésia, rue Herr (avenue Félix-Faure). L'accès de Montmartre est facilité par l'ouverture des rues Ordener et Caulaincourt. On ne s'évade guère des schémas tracés par Haussmann, d'autant que ses plus proches collaborateurs, Belgrand et surtout Alphand, demeurent en fonctions. L'effort des gouvernements va surtout porter sur les constructions scolaires. Outre les écoles primaires de quartier, élément essentiel de la politique symbolisée par les lois Jules Ferry, Paris se dote de nouveaux lycées, Janson-de-Sailly, Buffon, Racine, Molière et, à la veille de la Première Guerre mondiale, Jules-Ferry. Pour améliorer les liaisons avec la banlieue et la province, on réaménage les anciennes gares (Lyon, Saint-Lazare). L'urbanisme parisien de cette période doit beaucoup aux expositions, qui reflètent l'essor du pays.

En 1878, renouant avec la tradition interrompue depuis 1867, a lieu la première exposition, au Champ-de-Mars. L'architecture métallurgique s'impose au palais de l'Industrie, tandis que sur la colline de Chaillot s'élève le palais des Arts, le célèbre Trocadéro de la belle époque. En 1889, l'exposition du Centenaire de la Révolution fait naître la galerie des Machines, éphémère et discutable bâtisse, et la tour de l'ingénieur Eiffel. Il demeura enfin de l'Exposition universelle de 1900 le Grand et le Petit Palais et le pont Alexandre-III. Paris a bien changé depuis un demi-siècle. Le commerce de luxe s'empare des larges avenues du centre, où l'électricité, timidement apparue avenue de l'Opéra en 1878, se répand partout. Bijouteries, salons de thé, grands cafés attirent une clientèle cossue, très souvent étrangère, fascinée par la ville-lumière. La haute société a définitivement colonisé l'ouest de la capitale. Là, la vie du « monde » s'organise dans les limites précises que situent les alignements d'hôtels particuliers. L'analyse sociologique y décèle des groupes, des cercles singularisés par les liens de famille, la nature des relations, l'attitude politique et souvent le lieu de résidence. De la vieille aristocratie, qui maintient dans le faubourg Saint-Germain la tradition des salons discrets et étroitement sélectionnés, se sont détachés certains rameaux, turbulents et dissipateurs, qui étalent aux alentours du Bois et des Champs-Élysées un luxe insolent. Petit à petit, la ville s'équipe pour satisfaire aux exigences d'une cité moderne. Les tramways à vapeur apparaissent en 1889, les autobus en 1905.

L'idée d'un métropolitain, inspirée par l'exemple londonien, était dans l'air depuis l'exposition de 1878. Une ridicule querelle d'autorité entre l'État et la Ville retarda la réalisation du projet, le conseil municipal refusant l'extension des lignes en banlieue et le raccordement au réseau ferré. Les travaux commencent seulement en 1898, et la première ligne, Vincennes-Porte Maillot, est inaugurée le 9 juillet 1900, en pleine Exposition universelle. Six autres étaient terminées en 1914. Sous la préfecture de Justin Selves (de 1896 à 1911), les travaux de voirie reprennent. Les vieux quartiers du centre longtemps abandonnés, continuent à se dégrader. Depuis 1880, un flot d'immigrants d'Europe orientale russes, polonais, juifs s'est déversé sur le IIIe et le IVe arrondissement, dans des conditions qui rappellent celles de la monarchie de Juillet. Les services de salubrité délimitent dans les casiers sanitaires une série d'îlots insalubres, qu'on commence à assainir. Le quartier Maubert est partiellement épuré. Rive droite, on élargit les débouchés de la rue de Rivoli (rues du Renard, Beaubourg, des Archives). Mais les « bandes noires » continuent à sévir et les hôtels historiques du Marais s'en vont en lambeaux. Il y a plus grave. Malgré la création d'une commission de l'extension de Paris, destinée à pallier les inconvénients d'une urbanisation anarchique, la « zone » périphérique subsiste, refuge lépreux d'un sous-prolétariat que la ville rejette. Du côté des « fortif », la pègre règne en maîtresse.

Paris de la Première à la Seconde Guerre mondiale

C'est presque une page blanche dans l'histoire de l'urbanisme, et qui n'est guère à l'honneur des gouvernements et des administrations. Après 1918, la construction stagne. À grand-peine, on achève quelques tronçons : le boulevard Haussmann en 1926, l'avenue de la Muette en 1933. Les fortifications sont rasées et sur leur emplacement sont aménagés les boulevards des Maréchaux. Deux opérations intéressantes à noter, qui demeurent malgré tout isolées : la construction de la Cité universitaire et celle du palais de Chaillot, pour l'exposition de 1937. Paris connaît pour la première fois un certain tassement de population. Entre les recensements de 1901 et de 1931, la capitale ne gagne que 200 000 habitants. Au contraire, la poussée s'est accentuée en banlieue. Certaines grandes usines s'installent encore sur les rares terrains libres (Citroën quai de Javel), mais la ceinture industrielle autour de la ville s'élargit et devient plus dense. Intra-muros, les arrondissements se dépeuplent : le IIIe passe de 90 000 habitants en 1901 à 66 000 en 1936 ; le IVe, de 100 000 à 70 000 ; le XIe, de 22 000 à 16 000.

Malgré cela apparaît une crise du logement inconnue avant la guerre. L'impéritie des services officiels aboutit à la dégradation du patrimoine immobilier. Des terrains dégagés par la destruction des secteurs insalubres (plateau Beaubourg, îlot Saint-Paul) sont scandaleusement laissés à l'abandon. Par contre, les locaux administratifs et les bureaux des services officiels progressent au détriment des immeubles d'habitation. La composition de la population se modifie. Les effectifs des professions libérales ont augmenté de plus de 50 p. 100 depuis le début du siècle. S'insérant entre la haute société, ruinée, et la classe des travailleurs manuels, en déclin, un nouveau Paris surgit, composé de classes moyennes en plein essor. À la veille de la Seconde

Guerre mondiale, Giraudoux note : « Paris n'est, en ce moment, qu'une petite ville incomparable encerclée sur presque tout son pourtour par des villes hideuses, par une cité concentrique en formation où s'accumulent, dans une contradiction scandaleuse, à la fois les déchets de Paris et, sur des lotissements généralement ignobles, tous ceux des Parisiens qui ont cru atteindre ainsi la verdure et la nature. »

Sur le plan administratif, l'histoire récente de Paris est marquée par la réforme de 1975, qui voit l'élection, en 1977, d'un maire, Jacques Chirac. (V. collectivités territoriales.)

J. L. Y.

N. De Lamare, *Traité de la police* (Paris, 1705-1738, 4 vol. ; 2e éd., Amsterdam, 1729). / H. Sauval, *Histoire et recherche des antiquités de la ville de Paris* (C. Moëtte, 1724 ; 3 vol.). / J. Lebeuf, *l'Histoire de la ville et de tout le diocèse de Paris* (Prault, 1754-1758, 15 vol. ; nouv. éd. Féchoz, 1883-1893, 7 vol.) ; *Rectifications et additions* par F. Bournon (Champion, 1890 ; 3 vol.). / A. J. V. Leroux de Lincy, *Histoire de l'Hôtel de Ville de Paris* (Dumoulin, 1846). / C. Jourdain, *Histoire de l'Université de Paris aux* XVIIe *et* XVIIIe siècles (Hachette, 1862-1866). / *Histoire générale de Paris* (collection des documents publiés par le Service des travaux historiques de la Ville de Paris, 1866-1970 ; 70 vol.). / M. Vachon, *l'Ancien Hôtel de Ville de Paris, 1533-1871* (Quantin, 1882). / P. Robiquet, *Histoire municipale populaire de Paris* (Hachette, 1887-1904 ; 3 vol.). / F. de Rochegude, *Guide pratique à travers le vieux Paris* (Hachette, 1902 ; nouv. éd. par M. Dumoulin, Champion, 1923) ; *Promenades dans toutes les rues de Paris, par arrondissements* (Hachette, 1910 ; 20 vol.). / F. Olivier-Martin, *l'Histoire de la coutume de la prévôté et vicomte de Paris* (Leroux, 1922-1931 ; 2 vol.). / M. Poëte, *Une vie de cité. Paris de sa naissance à nos jours* (A. Picard, 1925-1932 ; 4 vol.). / L. Dubech et P. d'Espezel, *Histoire de Paris* (Éd. pittoresques, 1932 ; 2 vol.). / J. Guerout, *le Palais de la Cité à Paris, des origines à 1417, essai topographique et archéologique* (Fédération des Soc. historiques de Paris, 1949-1951 ; 3 vol.). / M. Pitsch, *la Vie populaire à Paris au* XVIIIe siècle (Picard, 1949 ; 2 vol.). / M. Roblin, *le Terroir de Paris aux époques gallo-romaine et franque* (Picard, 1951). / L. Chevalier, *la Formation de la population parisienne au* XIXe siècle (P. U. F., 1953). / L. Réau, P. Lavedan et autres, *l'Œuvre du baron Haussmann* (P. U. F., 1954). / P. Caron, *Paris sous la Terreur* (Klincksieck, 1958). / F. de Rochegude et J. P. Clébert, *les Rues de Paris* (Club des libraires de France, 1959 ; 2 vol.). / A. Friedmann, *Recherches sur les origines et l'évolution des circonscriptions paroissiales de Paris au Moyen Âge* (Plon, 1960). / P. Lavedan, *Histoire de Paris* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1960 ; 2e éd., 1967) ; *Paris* (P. U. F., 1964) ; *Histoire de l'urbanisme à Paris* (Réalités-Hachette, 1976). / P. M. Duval, *Paris antique des origines au* IIIe siècle (Hermann, 1961) ; *Paris. Croissance d'une capitale* (Hachette, 1961) ; *Paris. Fonctions d'une capitale* (Hachette, 1962). / R. Mousnier, *Paris au* XVIIe siècle (C. D. U., 1962). / G. Fourquin, *les Campagnes de la région parisienne à la fin du Moyen Âge* (P. U. F., 1963). / J. Ferté, *la Vie religieuse dans les campagnes parisiennes, 1622-1695* (Vrin, 1964). / J. Hillairet, *Dictionnaire historique des rues de Paris* (Éd. de Minuit, 1963 ; 2 vol.). / J. P. Aron, *Essai sur la sensibilité élémentaire à Paris au* XIXe siècle (A. Colin, 1967). / M. Guerrini, *Napoléon et Paris* (Téqui 1967). / B. Geremek, *le Salariat dans l'artisanat parisien aux* XIIIe-XVe siècles (trad. du polonais, Mouton, 1968). / *Nouvelle Histoire de Paris* (Hachette, 1970-1976 ; 6 vol. parus). / J. Favier, *les Contribuables parisiens à la fin de la guerre de Cent Ans* (Droz, Genève, 1971). / J. Jacquart, *Société et vie rurale dans le sud de la région parisienne du milieu du* XVIe *au milieu du* XVIIe siècle (Thèse, Paris, 1971). / M. Mollat (sous la dir. de), *Histoire de l'Île-de-France et de Paris* (Privat, Toulouse, 1971). / H. Malet, *le Baron Haussmann et la rénovation de Paris* (Éd. municipales, 1973).

Le siège de Paris (1870-71)

Quand les IIIe et IVe armées allemandes se portèrent sur Paris après leur victoire de Sedan, l'encerclement de la capitale fut consommé le 19 septembre 1870. Mais l'enceinte de la ville, avec son développement de 38 686 m et ses 94 bastions, ainsi que les 17 forts couronnant les collines les plus proches constituaient l'ensemble fortifié le plus puissant d'Europe. L'ennemi se contenta donc de bloquer la place. Après que la capitulation de Metz (27 oct.) eut encore augmenté l'effectif des assiégeants, ceux-ci n'envisagèrent pas de donner l'assaut ; ils se contentèrent de resserrer le blocus en établissant un système de fortification de campagne très dense.

Dès lors, le commandement français fut placé devant l'obligation de livrer une bataille de rupture pour sortir de Paris et pour donner la main aux armées que le gouvernement de la Défense* nationale allait créer en province. Le commandement de Paris assiégé fut exercé par le chef du gouvernement provisoire, le général Louis Trochu (1815-1896), et celui-ci fut constamment placé devant deux nécessités : soutenir le moral des Parisiens par l'espoir d'une percée victorieuse, mais en même temps éviter une épreuve de force qui eût été sans doute fatale. Trochu disposait en effet sur le papier de 500 000 hommes, mais il pouvait compter seulement sur les XIIIe et XIVe corps d'armée mis sur pied par les dépôts de l'armée impériale, que renforçaient 15 000 marins et 15 000 gendarmes et douaniers. En dehors de ces unités instruites et disciplinées, il n'y avait que des formations improvisées : les 90 bataillons de garde mobile, dépourvus de tout entraînement et qui ne pouvaient absolument pas être engagés dans une action de rupture ; enfin les 350 000 hommes de la garde nationale de Paris, troupe indisciplinée, ignorante des réalités du combat et seulement capable de garder les remparts.

Aussi les petites opérations que Trochu prescrivit au début du siège : Châtillon le 19 septembre, Villejuif le 23, Chevilly et Thiais le 30, Bagneux le 13 octobre, La Malmaison le 21 et Le Bourget les 28 et 30, furent-elles des engagements locaux qui permirent d'aguerrir les unités régulières. Trochu n'effectua par la suite que trois tentatives de sortie :

— l'une vers le sud-est dans le but d'aider la 1re armée de la Loire (elle donna lieu à la bataille de Champigny, où les positions allemandes furent attaquées au sud de la Marne du 30 nov. au 2 déc.) ;

— la seconde vers le nord, où le terrain découvert avait semblé favorable au déploiement de nombreuses unités (ce fut le 21 déc. l'affaire du Bourget) ;

— la troisième tentative eut lieu vers le sud-ouest, dans le but de menacer Versailles, où les Allemands avaient installé leurs quartiers généraux (ce fut la bataille de Buzenval le 19 janv. 1871).

Les Allemands tentèrent cependant de hâter la capitulation en bombardant les forts de l'est et du sud de Paris à partir du 29 décembre. Le 5 janvier, ils commencèrent à canonner les quartiers sud de la capitale, où ils lancèrent environ 10 000 obus qui tuèrent 395 personnes. Le 23 janvier, il ne restait plus que dix jours de vivres malgré les sévères restrictions qui avaient été imposées à la population. C'est dans ces conditions que Jules Favre (1809-1880) se rendit à Versailles, où il signa un armistice d'une durée de vingt et un jours à compter du 28 janvier.

P. R.

▶ *Franco-allemande (guerre).*

A. Horne, *The Fall of Paris. The Siege and the Commune* (New York, 1966 ; trad. fr. *le Siège de Paris et la Commune*, Plon, 1967).

L'art à Paris

Paris résume, à maints égards, l'histoire artistique de la France*. Sa position privilégiée dans un pays centralisé de longue date fait qu'il n'est pas toujours aisé de séparer l'art parisien d'un art français auquel il a souvent donné le ton, surtout depuis le XVIIe s. Cette difficulté est particulièrement sensible en ce qui concerne la peinture et la sculpture ; aussi n'en sera-t-il ici question que dans leurs rapports avec le cadre monumental.

L'héritage du Ier millénaire est peu important. Les thermes de Cluny et les vestiges de l'amphithéâtre sont les principaux témoins d'une ville gallo-romaine qui n'eut jamais l'éclat de celles du Midi. Il ne reste guère que le souvenir des grands établissements mérovingiens de la rive gauche : l'abbaye des Saints-Apôtres (Sainte-Geneviève), fondée par Clovis, celle de Sainte-Croix-et-Saint-Vincent, fondée par Childebert et consacrée en 558. Paris fut délaissé à l'époque carolingienne, abaissé encore par les invasions normandes. Un timide réveil marque le début de l'époque romane, comme l'atteste à Saint-Germain-des-Prés l'église rebâtie de 990 à 1014 et dont subsistent, dénaturés, la nef, le transept et le clocher occidental.

NAISSANCE ET PROGRÈS DE L'ART GOTHIQUE

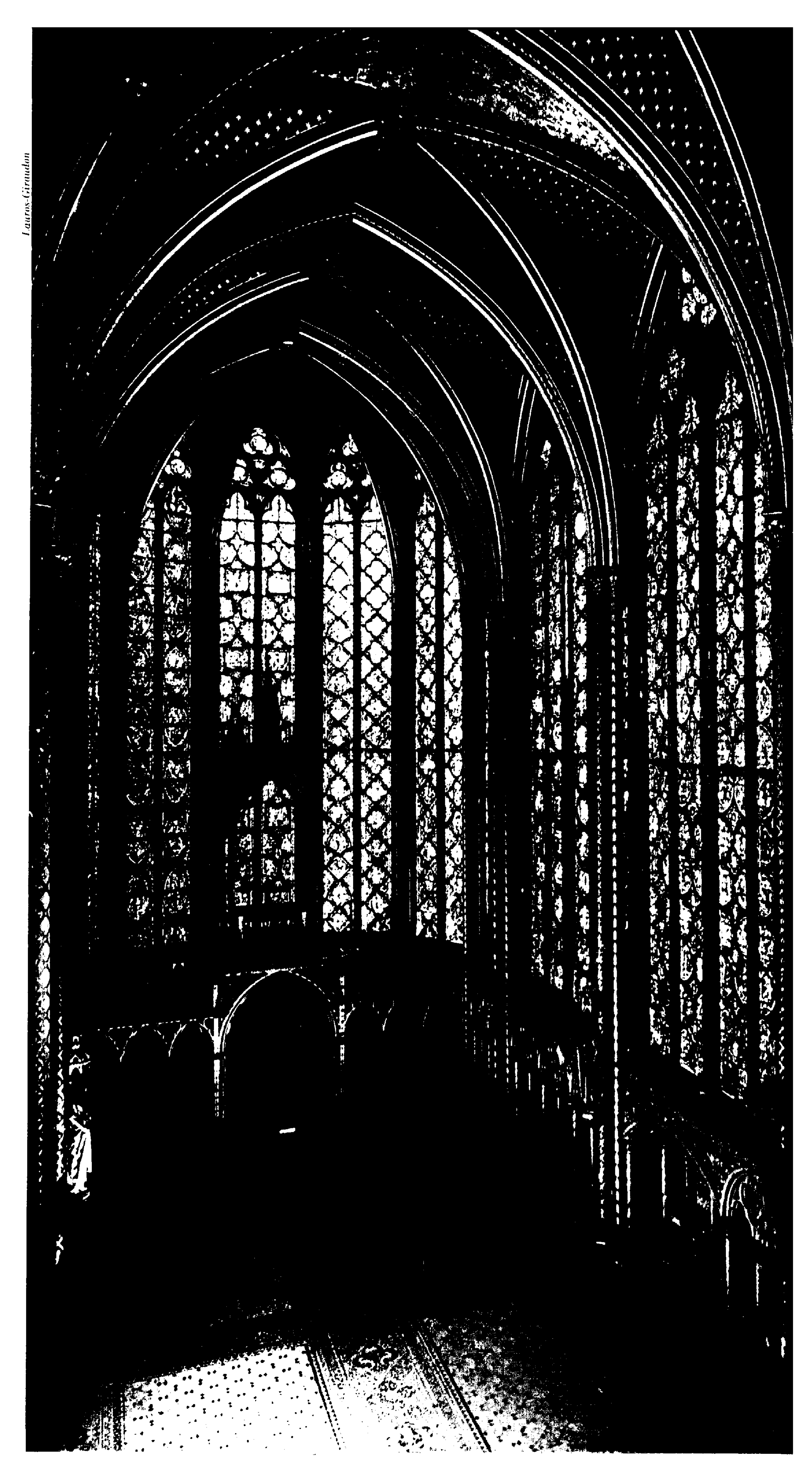
La suprématie artistique de Paris ne s'est affirmée qu'avec l'essor de la monarchie capétienne, sous le signe du jeune art gothique dont les expériences ont occupé le XIIe s. et le premier tiers du XIIIe s. La croisée d'ogives apparaît vers 1135 dans le chœur de l'église bénédictine de Saint-Martin-des-Champs, vers 1150 à Saint-Pierre de Montmartre, mais l'esthétique romane y règne encore. Le triomphe du nouveau style est marqué par la construction de la cathédrale Notre-Dame, fondée en 1163 par l'évêque Maurice de Sully. Le plan comporte un transept non débordant à l'origine, des bas-côtés doubles, un double déambulatoire avec une couronne de chapelles rayonnantes. Couvert de voûtes sexpartites, le vaisseau principal offrait une ordonnance à quatre étages, dont celui des tribunes, réduite à trois étages au XIIIe s. Élevée dans la première moitié du XIIIe s., la façade accuse une influence normande avec son dessin en H, ses divisions nettes, son équilibre robuste. On remarque au portail de droite le remploi de morceaux plus anciens (v. 1170). Comme le précédent, les portails de gauche (1210-1220) et du centre (1220-1230) ont perdu les statues de leurs pieds-droits, mais conservé leurs bas-reliefs à thèmes encyclopédiques, leurs tympans représentant au centre le Jugement dernier, très mutilé, à gauche la Dormition et le Couronnement de la Vierge, un des chefs-d'œuvre de la sculpture gothique.

À Saint-Germain-des-Prés, le chœur de l'abbatiale, reconstruit à partir de 1163, a des voûtes sexpartites et trois étages d'ouvertures ; sous le clocher-porche, un portail à statues-colonnes rappelait ceux de Saint-Denis et de Chartres. Entrepris vers 1190 comme ouvrage de l'enceinte de Philippe Auguste, le château du Louvre était de plan carré, avec des tours d'angles et un énorme donjon cylindrique au milieu de la cour.

L'ART GOTHIQUE À L'ÂGE DE L'ÉLÉGANCE

À partir du milieu du XIIIe s., et au cours du siècle suivant, Paris devient le foyer d'un art gothique qui évolue vers l'allégement, une certaine préciosité, parfois un luxe favorisé par l'initiative royale. Le modèle est la Sainte-Chapelle, élevée au cœur du palais capétien par Saint Louis, de 1241 à 1248, sans doute sur les plans de Pierre de Montreuil. Il s'agit de deux chapelles superposées. Le vaisseau unique de la chapelle haute ressemble à une châsse avec son armature légère enserrant des vitraux dont les médaillons aux couleurs saturées illustrent les deux Testaments. Si l'abbaye de Saint-Germain-des-Prés a perdu la chapelle de la Vierge dont l'avait embellie Pierre de Montreuil, celle de Saint-Martin-des-Champs (auj. Conservatoire national des arts et métiers) montre encore son beau réfectoire à deux nefs, attribué à ce maître.

Notre-Dame fut remaniée dans la seconde moitié du XIIIe s. par Jean de Chelles, puis Pierre de Montreuil ; dans la première moitié du XIVe s., par Pierre de Chelles, Jean Ravy et Jean Le Bouteiller. L'adjonction de chapelles entre les contreforts imposa l'allongement extrémité du transept, qu'ajoure à chaque extrémité une immense rose. Le portail nord, où subsiste une statue de la Vierge à l'Enfant, le portail sud, consacré à l'histoire de saint Étienne qu'accompagnent des scènes de la vie universitaire, la petite « porte Rouge », les bas-reliefs ornant le chevet, enfin les hauts-reliefs de la clôture du chœur, aux sujets tirés du Nouveau Testament, illustrent l'évolution de la sculpture gothique vers une élégance de plus en plus précieuse.



Lauros-Giraudon

La Sainte-Chapelle, élevée de 1241 à 1248 au cœur du palais des rois, dans l'île de la Cité : chapelle haute, dont les vitraux à médaillons illustrent l'Ancien et le Nouveau Testament.

Saint-Séverin et Saint-Germain-l'Auxerrois datent partiellement du milieu du XIIIe s. Il faudrait aussi tenir compte des couvents démolis : Cordeliers, Grands-Augustins, Carmes Maubert, etc. La croissance de l'université exigea la construction de nombreux collèges ; il n'en reste guère que la chapelle du collège de Beauvais (XIVe s.). Les bâtiments royaux témoignent de la même évolution. Le palais de la Cité (auj. Palais de justice) fut amplifié sous le règne de Philippe le Bel. La Conciergerie a gardé ses tours, ses cuisines, ses deux superbes salles basses à nefs voûtées. Du Louvre de Philippe Auguste, Charles V fit une résidence ornée avec un luxe dont témoignait aussi son hôtel Saint-Paul, au Marais ; mais il laissa le caractère d'une forteresse à la Bastille, élevée comme ouvrage de l'enceinte dont il entreprit en 1367 d'entourer les quartiers de la rive droite. La tour dite « de Jean sans Peur » et l'entrée fortifiée de l'hôtel de Clisson (Archives nationales) sont les témoins de la construction privée de cette époque.

Le raffinement du style parisien est non moins sensible dans les rares témoignages d'une école de peinture liée au gothique international ; dans l'enluminure des manuscrits (Jean Pucelle*) ; dans l'orfèvrerie (*Vierge de Jeanne d'Évreux*, musée du Louvre) ; enfin, dans la sculpture des ivoires, en ronde bosse ou en bas relief (*Couronnement de la Vierge, Louvre*).

Après l'éclipse provoquée par la guerre de Cent Ans, l'activité reprit, au milieu du XVe s., sous la forme du gothique flamboyant, qui devait rester en honneur très avant dans le XVIe s., souvent plus sobre qu'ailleurs. Une élévation intérieure réduite à deux étages signale les églises construites au cours de cette période, en partie ou en totalité : Saint-Germain-l'Auxerrois, Saint-Merri, Saint-Gervais, Saint-Nicolas-des-Champs, Saint-Séverin, plus richement orné, comme Saint-Jacques-de-la-Boucherie, dont il ne reste que le clocher, dit « tour Saint-Jacques ». Il faut y ajouter des édifices entièrement disparus : Saint-Jean-en-Grève, le Saint-Sépulcre, Saint-Victor. L'architecture civile de ce temps est représentée par deux anciennes résidences de dignitaires ecclésiastiques : l'hôtel des archevêques de Sens (1474-1519) et l'hôtel des abbés de Cluny (1485-1498), où la décoration flamboyante prête son luxe à une nouvelle conception de la demeure urbaine.

LA RENAISSANCE

En décidant, dès 1527, de se fixer en Île-de-France et à Paris, François Ier y introduisait le nouveau style. La Renaissance parisienne a rarement sacrifié au style fleuri qui avait prévalu dans le Val de Loire, en dehors de l'Hôtel de Ville, commencé en 1533 (et détruit en 1871) ; elle a d'emblée connu la maturité, avec un italianisme mieux compris, une inspiration plus savante. François Ier fit d'abord bâtir et décorer par Girolamo Della Robbia*, en bordure du bois de Boulogne, un château de chasse (auj. disparu) nommé Madrid en souvenir de sa captivité. En 1546, le roi chargeait Pierre Lescot* de transformer le Louvre* en résidence moderne. La façade sur cour de l'aile ouest, construite en premier, allie à l'équilibre des ordres superposés un faste que lui apporte sa décoration sculptée, œuvre de Jean Goujon* et de son atelier, comme les caryatides de la grande salle basse et les caissons du grand escalier à l'italienne ; sous les successeurs de François Ier, l'aile sud fut élevée sur les plans de Lescot. À l'ouest du Louvre, à partir de 1564, Catherine de Médicis fit bâtir par Philibert Delorme*, puis Jean Bullant le palais des Tuileries, de style plus sobre, mais plus grandiose. Souhaitant relier le Louvre aux Tuileries, la reine mère fit commencer la Petite Galerie, perpendiculaire à l'aile sud du Louvre, et planter les fondations de la Grande Galerie du Bord-de-l'Eau. Puis elle chargea Bullant de lui élever une nouvelle résidence, qui devait s'appeler plus tard hôtel de Soissons et dont subsiste (contre la Bourse de commerce, qui en occupe l'emplacement) une curieuse colonne astrologique. Quant à l'architecture privée, elle reste représentée par l'exemple presque unique de l'hôtel Carnavalet, construit vers 1545. Sa précieuse décoration sculptée est due à l'atelier de Goujon. Celui-ci a laissé son ouvrage le plus célèbre avec les bas-reliefs de la fontaine des Innocents, élevée à la même époque sur les dessins de Lescot.

Dans l'art religieux, le répertoire des formes italianisantes s'est adapté sans peine aux structures du gothique flamboyant. Ce compromis est illustré avec éclat par la grande église Saint-Eustache, commencée en 1532 sur un plan inspiré de Notre-Dame. Le jubé hardi et léger de Saint-Étienne-du-Mont et le portail latéral de Saint-Nicolas-des-Champs sont les témoins d'un style plus avancé, comme l'était aussi le beau cloître des Célestins. La sculpture religieuse est l'un des titres de gloire de la Renaissance parisienne. P. Lescot et J. Goujon avaient collaboré au jubé de Saint-Germain-l'Auxerrois, dont le musée du Louvre conserve les bas-reliefs. Germain Pilon* est le grand nom de la sculpture funéraire, grâce à la statue de bronze du cardinal de Birague et au monument du cœur d'Henri II (1561), provenant du couvent des Célestins (Louvre). Enfin, Saint-Gervais, Saint-Germain-l'Auxerrois, Saint-Étienne-du-Mont conservent des vitraux éclatants de la même période.

DE L'AVÈNEMENT D'HENRI IV À LA MORT DE MAZARIN

Après les désordres des guerres de Religion, le règne d'Henri IV offre le spectacle d'une vive activité. Les travaux de l'Hôtel de Ville et du Pont-Neuf furent menés à terme. Le roi, grand bâtisseur, apporta ses soins au Louvre (construction de la Grande Galerie) et aux Tuileries. L'accroissement des palais royaux continuait l'œuvre de la Renaissance ; d'autres grands chantiers ouverts par Henri IV commencèrent à modeler le Paris moderne. En 1607 était entrepris le vaste quadrilatère de l'hôpital Saint-Louis. Des opérations d'urbanisme apportèrent un ordre qu'ignorait la topographie confuse de la ville médiévale. On leur doit principalement les deux ensembles réguliers de la place Dauphine, triangle s'ouvrant à la pointe de la Cité sur le Pont-Neuf, et de la place Royale (auj. place des Vosges), l'une et l'autre bordées d'habitations uniformes. La seconde, la mieux conservée, dessine un grand carré avec une galerie régnant au bas de ses pavillons aux toits discontinus. Elle fut terminée au début du règne de Louis XIII et reçut en son centre la statue équestre de ce roi (remplacée au XIXe s.). Le succès de la place Royale devait profiter au Marais. Ces ensembles consacraient la vogue de la construction en brique et pierre, adoptée aussi au palais abbatial de Saint-Germain-des-Prés.

Devenue régente, Marie de Médicis fit établir par Salomon de Brosse (v. 1571-1626) les plans de son palais dit « du Luxembourg », dont la cour rectangulaire est fermée sur le devant par une aile basse au milieu de laquelle un pavillon à dôme



L'hôtel de Nevers, la tour de Nesle, le Pont-Neuf et le Louvre vers 1635. Le pont, commencé en 1578, sous Henri III, sur un plan de Jean-Baptiste Androuet Du Cerceau, fut achevé en 1606 sous Henri IV. La statue du monarque, abattue en 1792, était due à Giambologna et Pierre de Francheville. Peinture anonyme du XVIIe s. (Musée Carnavalet, Paris.)

abrite l'entrée. Pour l'une des galeries latérales, Rubens* peignit, à partir de 1622, la suite fameuse des tableaux célébrant la vie de Marie de Médicis (auj. au Louvre).

Pour Louis XIII, Jacques Lemercier (v. 1585-1654) entreprit en 1624 le quadruplement de l'ancienne cour Carrée du Louvre. Au nord et dans l'alignement de l'aile François Ier, il éleva une aile d'ordonnance analogue et, pour les relier l'une à l'autre, le pavillon dit « de l'Horloge ». À peu de distance du Louvre, le même architecte édifia pour Richelieu, de 1633 à 1639, le vaste édifice appelé alors Palais-Cardinal (plus tard Palais-Royal). Il n'en reste, dans les bâtiments actuels, que la galerie dite « des Proues ». Philippe de Champaigne* avait travaillé à la décoration intérieure.

Cette époque a connu un grand essor de la construction privée. L'hôtel parisien a généralement son corps principal entre cour et jardin, la cour étant fermée sur les côtés par des ailes, sur le devant par un mur plus bas au milieu duquel s'ouvre le portail. Les pièces sont encore mal différenciées, à l'exception des galeries, dont la vogue est grande ; mais leurs lambris, leurs plafonds peints, sculptés et dorés composent souvent un décor somptueux. Beaucoup d'hôtels furent élevés dans le voisinage du Louvre et du Palais-Royal. S'il ne reste rien des hôtels de Rambouillet, de Chevreuse, rien de l'hôtel de Bullion, où Simon Vouet* s'était mesuré avec Jacques Blanchard, l'hôtel de Chevry ou Tubeuf, élevé en 1633 par Pierre Le Muet (1591-1669), subsiste avec l'aile que Mazarin fit ajouter en 1645 par François Mansart* et qui contient deux galeries superposées, peintes par Giovan Francesco Grimaldi et Gian Francesco Romanelli (auj. Bibliothèque nationale). Mais deux quartiers restent particulièrement riches en demeures de cette époque : le Marais et l'île Saint-Louis. Dans le Marais, il faut citer : l'hôtel de Sully, élevé à partir de 1624 par Jean Ier Androuet Du Cerceau (1585-1649), avec une opulente décoration de bas-reliefs ; l'hôtel d'Avaux (1640), œuvre de Pierre Le Muet ; l'hôtel Carnavalet, tel que le remania vers 1655 F. Mansart, qui bâtit en même temps l'hôtel de Guénégaud et acheva l'hôtel d'Aumont, commencé par Le Vau* ; l'hôtel Aubert de Fontenay (1656), au magnifique escalier ; l'hôtel Amelot de Bisseuil (v. 1657), dont la galerie est peinte par Michel II ou Jean-Baptiste Corneille. Œuvre d'Antoine Lepautre*, l'hôtel de Beauvais (1655) fait exception par son corps de logis sur rue et la forme mouvementée de sa cour. Dans l'île Saint-Louis, aménagée par l'entrepreneur Jean-Christophe Marie à partir de 1614, on déplore la disparition de l'hôtel de Bretonvilliers, dont la galerie était peinte par Sébastien Bourdon* ; mais deux hôtels bâtis par Le Vau à partir de 1640 sont à remarquer : l'hôtel Lambert, de plan original, avec son jardin en terrasse le long de la galerie où des stucs de Gérard Van Obstal accompagnent les peintures de Le Brun* ; l'hôtel Lauzun, avec ses somptueux lambris dorés et polychromes.

L'art de cette époque traduit aussi un grand élan religieux. Il y eut beaucoup de fondations d'églises, de couvents, d'hôpitaux. L'architecture hésite entre la grandeur du baroque romain, l'opulence du style flamand et une sévérité plus particulièrement française. Saint-Étienne-du-Mont s'achève entre 1610 et 1626 par une façade mouvementée et pittoresque, tandis que celle de Saint-Gervais, élevée de 1616 à 1621, superpose les trois ordres dans un esprit de pureté classique. On retrouve le même parti, sous une ornementation plus généreuse, à la façade des Jésuites (auj. Saint-Paul-Saint-Louis). L'austérité, par contre, caractérise Sainte-Élisabeth, Notre-Dame-des-Victoires, Saint-Jacques-du-Haut-Pas, Saint-Nicolas-du-Chardonnet, églises commencées à cette époque. Lemercier, auteur des plans de l'Oratoire et de Saint-Roch, reconstruit pour Richelieu l'église de la Sorbonne (1635), dont la coupole est habilement intégrée au dessin de la façade et qui abrite depuis 1694 le tombeau du cardinal par Girardon. Promoteur du style classique, F. Mansart dessine en 1632 le beau volume arrondi de la Visitation (auj. temple Sainte-Marie), au Marais. Il commence en 1645 l'église du vaste monastère du Val-de-Grâce, fondation d'Anne d'Autriche : avec plus d'élancement et plus d'opulence à la fois, c'est un nouvel exemple d'intégration de la coupole à la façade. Divers architectes collaboreront à Saint-Sulpice, construite à partir de 1646 dans un genre sobre et grandiose. Enfin, Lepautre élève en 1648 le monastère parisien de Port-Royal.

Dans ces églises, la sculpture, surtout funéraire, tient — ou tenait — une place non négligeable. Plus importante fut cependant celle de la peinture, grâce à d'innombrables tableaux d'autels, panneaux de lambris, décorations murales, souvent dispersés ou perdus depuis la Révolution et qui avaient pour auteurs Vignon*, Vouet, Champaigne, La Hire*, Le Sueur*, Le Nain*, Le Brun, etc. Il faut ajouter d'autres aspects des arts de la couleur : vitraux à Saint-Eustache et à Saint-Étienne-du-Mont, tapisseries tissées par les ateliers parisiens pour Notre-Dame et pour Saint-Gervais.

PARIS SOUS LE RÈGNE PERSONNEL DE LOUIS XIV

Malgré la prédilection du roi pour Versailles, Paris doit à son initiative, et à celle des serviteurs de la monarchie, un ensemble monumental qu'inspire le sens de la grandeur. Un nouveau Louvre prend forme. De 1645 à 1664, Le Vau achève le quadruplement de la cour Carrée. Divers projets et controverses pour la façade extérieure est aboutissent à la colonnade de Perrault*. Incendiée en 1661, la Petite Galerie est refaite par Le Vau ; elle devient la galerie d'Apollon, au plafond peint sous la direction de Le Brun. Mais le Louvre perdra bientôt sa fonction de résidence royale. Le palais des Tuileries est remanié en 1664 par Le Vau, en harmonie avec son jardin refait par Le Nôtre*. En exécution du testament de Mazarin, Le Vau élève face au Louvre, à partir de 1663, le collège des Quatre-Nations (auj. Institut de France), avec ses deux pavillons à ordre colossal, ses deux ailes incurvées, sa chapelle centrale à coupole où prendra place le tombeau du cardinal, sculpté par Antoine Coysevox (1640-1720) et Jean-Baptiste Tubi (1635-1700).

La gloire du règne s'exprime aussi dans de grandes entreprises publiques. L'Observatoire est commencé en 1668 sur les dessins de Perrault. Le Vau et Le Muet collaborent à l'hôpital de la Salpêtrière, dont Libéral Bruant (1635-1697) élève en 1670 la chapelle en croix grecque. Au même architecte, on doit les plans — rappelant l'Escorial par la disposition des cours — de l'hôtel royal des Invalides*, bâti de 1671 à 1676 dans un genre sévère et grandiose. Des opérations d'urbanisme fixent le nouveau visage de la capitale. Face aux Tuileries, Le Nôtre trace la promenade des Champs-Élysées. Les remparts de la rive droite font place à des boulevards plantés d'arbres ; deux des anciennes portes sont reconstruites en forme d'arc de triomphe : la porte Saint-Denis (1672) par François Blondel (1618-1686), la porte Saint-Martin


Lauros-Giraudon

Salon à boiseries peintes (v. 1650-1660) provenant de l'hôtel Colbert de Villacerf, dans le Marais, et reconstitué au musée Carnavalet. En médaillon, portrait de Mazarin d'après Pierre Mignard.



Les rives de la Seine et le quai de la Rapée en amont de Paris, en 1716. A gauche, l'hôpital de la Salpêtrière. Peinture par Pierre Denis Martin (v. 1663-1742). [Musée Carnavalet, Paris.]

(1674) par Pierre Bullet (v. 1639-1716). Servant de cadre à des effigies de Louis XIV, deux nouvelles « places royales » sont dessinées par J. H.-Mansart*, qui, dans l'un et l'autre cas, surmonte d'un ordre colossal un soubassement à arcades pleines : la place des Victoires, circulaire, commencée en 1685 pour recevoir une statue en pied due à Martin Desjardins (de son vrai nom Martin Van den Bogaert, 1640-1694) ; mieux conservée, la place Louis-le-Grand, ou Vendôme, grand carré à pans coupés, au centre duquel la statue équestre de François Girardon (1628-1715) est inaugurée en 1699. À l'œuvre des architectes et des sculpteurs, il faut ajouter la production des manufactures royales des Gobelins* et de la Savonnerie : tapis, tapisseries, meubles, etc.

Au cours de cette période, la construction privée marque une pause, et les églises commencées alors (Saint-Louis-en-l'Île, par Le Vau, en 1664 ; Saint-Thomas-d'Aquin, par Bullet, en 1682) sont moins nombreuses que celles dont les travaux se poursuivent ou qui reçoivent des embellissements (Pierre Mignard*, ainsi, peint sa fameuse « gloire » à la coupole du Val-de-Grâce). C'est cependant à l'art sacré que Louis XIV consacrera, dans Paris, les deux grandes entreprises de la fin de son règne. J. H.-Mansart complète l'hôtel des Invalides par la construction (1680-1706) d'une seconde église, à coupole centrale (le *dôme*), où s'exprime tout le génie du classicisme français. La Fosse* et Jouvenet* sont les auteurs principaux de sa décoration peinte, terminée sous le règne de Louis XV. De 1708 à 1725, en accomplissement d'un vœu de Louis XIII, le roi fait transformer le chœur de Notre-Dame sous la direction de Robert de Cotte* ; de cet ensemble, il reste surtout des boiseries magnifiquement sculptées.

L'ÂGE DE LA ROCAILLE*

Après l'embellissement intérieur apporté au Palais-Royal par le Régent, avec le concours du peintre Antoine Coypel*, cette période voit l'arrêt des entreprises de la monarchie. Elle n'est pas beaucoup plus fertile en créations de l'art religieux. Le chantier principal reste celui de Saint-Sulpice : Gilles-Marie Oppenordt* élève le transept et la nef, Juste Aurèle Meissonnier (1695-1750) donne pour la façade un projet de goût rococo, auquel sera préféré, en 1733, celui de G. N. Servandoni (1695-1766), d'esprit classique.

C'est sur l'habitation privée, reflet d'un nouveau genre de vie, que se porte principalement l'activité des architectes et de leurs auxiliaires. L'hôtel parisien tend à se réduire au corps de logis, qui reste placé de préférence entre cour et jardin ; les ailes s'abaissent des deux côtés de la cour, formant souvent un fer à cheval avec le mur où s'ouvre le portail. L'architecture extérieure garde généralement une réserve classique ; c'est à l'intérieur que les innovations se multiplient, remplaçant la solennité du siècle précédent par la commodité, le confort, l'élégance. Les appartements reçoivent des lambris sculptés, peints et dorés avec la fantaisie aimable de la rocaille. La peinture déserte les plafonds au profit des dessus de portes. Témoin d'un nouvel art de vivre, ce décor serait incomplet sans ce que lui apportent, grâce à leur habileté et leur goût, les maîtres des ateliers parisiens : menuisiers, ébénistes, ciseleurs, orfèvres...

Déjà un peu délaissé, le Marais accueille cependant l'ensemble (auj. occupé par les Archives nationales) que constituent les hôtels de Soubise et de Rohan, élevés à partir de 1705 par Pierre Alexis Delamair (1676-1745) dans un style majestueux et ornés extérieurement par le sculpteur Robert Le Lorrain (1666-1743), qui, vers 1735, se surpasse avec le bas-relief des Chevaux d'Apollon. Pour le prince et la princesse de Soubise, Boffrand* aménage de 1732 à 1740 de nouveaux appartements, chef-d'œuvre du décor rocaille auquel concourent les meilleurs sculpteurs et peintres du temps.

L'activité s'exerce davantage dans les quartiers neufs. De belles demeures apparaissent au faubourg Saint-Honoré, notamment l'hôtel d'Évreux (auj. palais de l'Élysée). Mais l'ensemble le plus étendu et le plus homogène est celui du faubourg Saint-Germain, pour lequel on ne peut donner que quelques repères. Dès la fin du règne de Louis XIV, Pierre Cailleteau, dit Lassurance († 1724), y élève l'hôtel de Rothelin ; Boffrand, les hôtels Amelot de Gournay et de Beauharnais ; de Cotte, l'hôtel d'Estrées. Au début du règne de Louis XV, la vogue du faubourg grandit, avec la construction, au bord de la Seine, des hôtels jumeaux de Bourbon et de Lassay, par Lorenzo Giardini († av. 1724) puis par Lassurance fils (Jean Cailleteau, v. 1690-1755), Jean Aubert († 1741) et Jacques V. Gabriel*. Ces deux derniers architectes collaborent de 1728 à 1731 à l'hôtel Peyrenc de Moras, ou de Biron (auj. musée Rodin), où l'esprit de la rocaille, par exception, marque aussi l'extérieur. La fontaine des Quatre-Saisons, rue de Grenelle, édifiée et décorée de 1739 à 1746 par Edme Bouchardon*, est, en revanche, un manifeste du goût classique le plus pur.

LE RENOUVEAU CLASSIQUE AU XVIIIe S.

Tandis que dépérit la rocaille, on assiste peu après 1750 à un réveil du sens de la grandeur, accompagnant un renouveau des entreprises royales. L'urbanisme parisien se donne un titre de gloire avec la création d'une cinquième place royale, la place Louis XV, sur la Seine, entre Tuileries et Champs-Élysées (auj. place de la Concorde). Jacques-Ange Gabriel* en fait approuver le projet définitif en 1755. Sur le côté nord, seul bâti, deux palais, séparés par la perspective de la rue Royale, allient la majesté à l'élégance, non sans rappeler la colonnade du Louvre ou les ordonnances de J. Hardouin-Mansart. Des fossés isolaient le terre-plein, dont les angles sont marqués par huit petits pavillons et au centre duquel fut inaugurée en 1763 la statue équestre de Louis XV, fondue en bronze d'après le modèle de Bouchardon et abattue, comme d'autres, à la Révolution. Gabriel donne aussi les plans de l'École militaire, dont les études et travaux dureront de 1751 à 1773. Le pavillon central à dôme quadrangulaire et les portiques superposés du côté de la cour ont une noblesse exempte de sévérité. Une tendance analogue apparaît dans l'œuvre de Pierre Contant d'Ivry (1698-1777) : chapelle de Panthémont, au faubourg Saint-Germain, élevée en rotonde de 1747 à 1756 ; projet pour l'église de la Madeleine, dont les travaux débutent en 1764 ; reconstruction du Palais-Royal de 1764 à 1770. En élevant à partir de 1756 la nouvelle église Sainte-Geneviève, avec sa coupole centrale, ses colonnes portantes, son frontispice en forme

de temple, Soufflot* se propose d'allier la légèreté gothique à la noblesse grecque.

Dans les dernières années du règne de Louis XV, et plus encore sous celui de Louis XVI, le mouvement du retour à l'antique se précise. Jean Chalgrin (1739-1811) élève à partir de 1774 l'église Saint-Philippe-du-Roule, nouvelle par sa voûte en berceau sur colonnes portantes. À la Halle au blé (auj. remplacée par la Bourse de commerce), Jacques Guillaume Legrand (1743-1808) et Jacques Molinos (1743-1831) adoptent en 1765 un plan circulaire avec une coupole vitrée. Jacques Denis Antoine (1733-1801) donne une majesté romaine à l'hôtel de la Monnaie (1771-1777) ; après l'incendie de 1776, il reconstruit avec Pierre Desmaisons (1724-1800) la cour du Mai, qui sert d'accès au Palais de justice. Dans la cour de l'École de médecine, élevée par Jacques Gondouin (1737-1818) à partir de 1769, une colonnade ionique forme galerie. Sur l'initiative du duc d'Orléans, le Palais-Royal fait l'objet d'une opération immobilière : de 1781 à 1784, Victor Louis (1731-1811) encadre le jardin de bâtiments uniformes, à galerie ouverte et ordonnance colossale de pilastres. Parmi les nouveaux théâtres, on remarque surtout celui de l'Odéon, construit à partir de 1779 par Charles de Wailly (1729-1798) et Joseph Peyre (1730-1785). L'ingénieur Jean Rodolphe Perronet (1708-1794) lance en 1787 le pont Louis XVI (auj. de la Concorde). Traitées en style néo-grec par Claude Nicolas Ledoux (1736-1806), les nombreuses portes de l'enceinte des Fermiers-Généraux deviennent les « propylées de Paris » ; avec les rotondes de La Villette et du parc Monceau, il en reste les pavillons des barrières d'Enfer (place Denfert-Rochereau) et du Trône (place de la Nation).

La fièvre s'empare de la construction privée. Dans le faubourg Saint-Germain, le prince de Condé agrandit le palais Bourbon, dont la cour s'ouvre sur une place régulière. On peut citer, parmi tant d'autres : l'hôtel de Fleury, élevé par Antoine (auj. École nationale des ponts et chaussées) ; l'hôtel du prince de Salm, par Rousseau (auj. palais de la Légion d'honneur), avec son hémicycle et sa colonnade ionique ; l'hôtel de Bourbon-Condé, par Alexandre Théodore Brongniart (1739-1813). Favorisée par la mode et par le rôle des gens de théâtre, l'urbanisation de la zone située au nord des Grands Boulevards procure un terrain d'expérience à l'architecture d'avant-garde. Il ne reste aujourd'hui presque rien des habitations construites là, dans le goût antique, par Bélanger* et surtout par Ledoux.

En décoration intérieure, menuisiers et ébénistes accordent leur production au dessin plus architectural des boiseries. On note un retour aux plafonds peints. Pendant ce temps, les fabriques de porcelaine se multiplient dans Paris. Mais on voit aussi le style anglais et paysager s'emparer des jardins, comme en témoignent celui de la folie Monceau (auj. parc Monceau), dessiné dès 1778 par Carmontelle (Louis Carrogis, 1717-1806) pour le duc de Chartres, et celui qui entoure le pavillon de Bagatelle, élevé en 1777 par Bélanger pour le comte d'Artois.

NÉO-CLASSICISME ET ROMANTISME DANS LA PREMIÈRE MOITIÉ DU XIXE S.

Après les destructions révolutionnaires, l'Empire, par ses grands travaux, renoue la tradition monumentale de l'Ancien Régime, dans un style qui continue, avec plus de froideur, celui du règne de Louis XVI. Un rôle primordial revient aux architectes Fontaine* et Percier, interprètes habiles des desseins de Napoléon. À partir de 1806, ils ouvrent la perspective grandiose de la rue de Rivoli. Ils remanient le Louvre pour l'installation du Muséum et, avec la construction d'une aile raccordée en équerre aux Tuileries, amorcent la liaison des deux palais par le nord. Pour masquer leur désaxement, ils élèvent en 1806 le charmant arc de triomphe du Carrousel. Un autre arc de triomphe, celui de l'Étoile, de dimensions colossales, est commencé en 1806 par Chalgrin au bout de la perspective des Champs-Élysées ; il sera achevé en 1836, avec ses hauts-reliefs parmi lesquels ce *Départ des volontaires de 1792* que Rude* animera d'un souffle romantique. L'Empire a élevé d'autres monuments à la gloire de ses armées : la fontaine du Châtelet, la colonne de la place Vendôme, inspirée de la colonne Trajane. Au palais Bourbon, où s'installe le Corps législatif, Bernard Poyet (1742-1824) ajoute en 1803 une façade dodécastyle corinthienne. Vignon utilise les fondations de la Madeleine pour élever, à partir de 1806, face à l'édifice précédent, un temple de la Gloire, qui sera achevé en 1842, à titre d'église, avec un décor sculpté d'inspiration typiquement néo-classique. C'est aussi la forme d'un temple à colonnes colossales que Brongniart donne à la Bourse, commencée en 1808.

Tout en continuant les travaux de l'Empire, la Restauration refait les statues royales abattues par la Révolution. On assiste à plusieurs opérations immobilières, mais la soumission au dogme néo-classique est illustrée surtout par l'architecture religieuse. Outre la Chapelle expiatoire, commencée par Fontaine en 1816, des églises de type basilical sont édifiées, telles Notre-Dame-de-Lorette par Hippolyte Lebas (1782-1867) et Saint-Vincent-de-Paul par Jean-Baptiste Lepère (1761-1844) puis Jacques Ignace Hittorff (1792-1867).

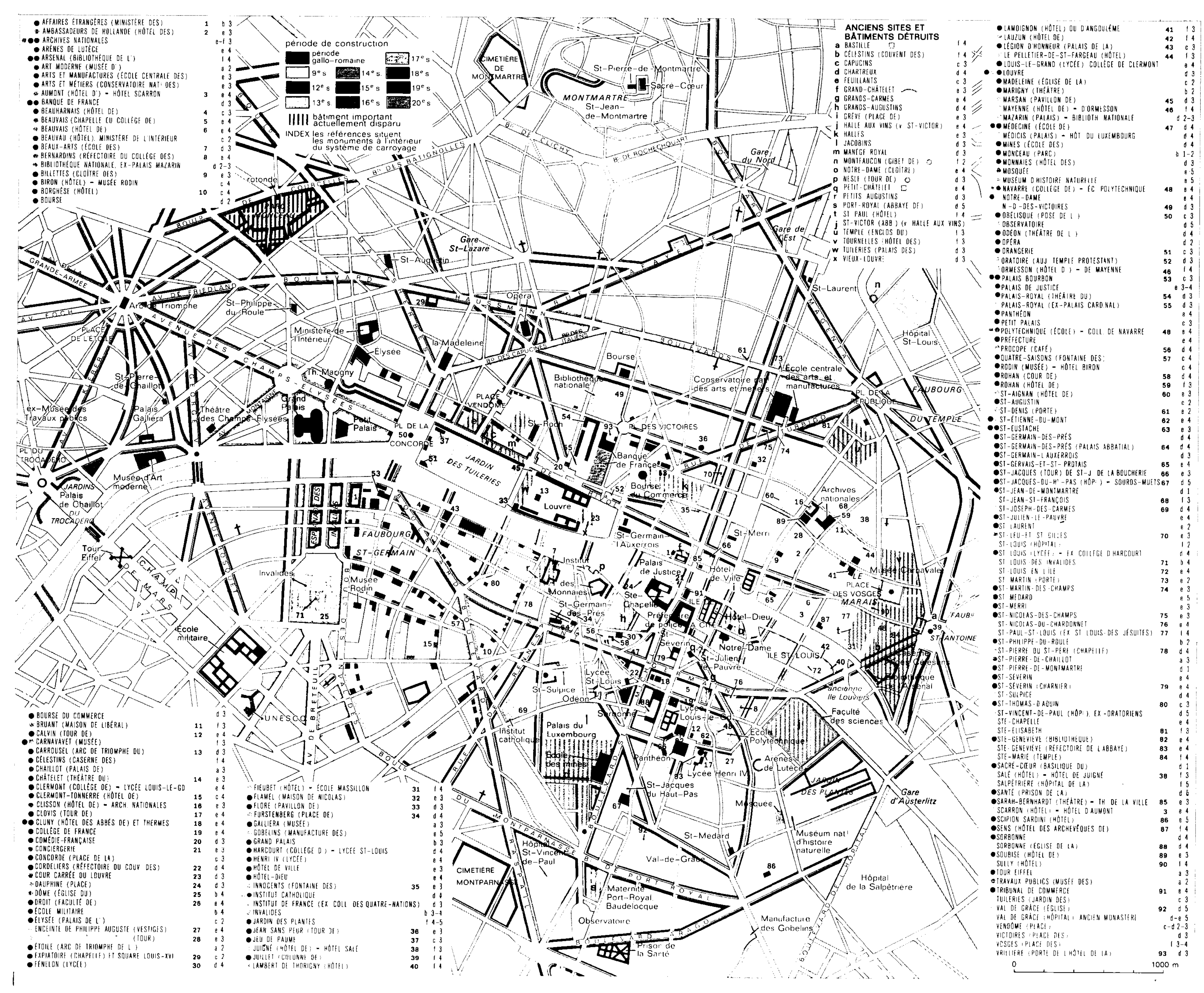
La monarchie de Juillet donne à Paris des édifices publics où le style néo-classique se colore déjà d'un certain éclectisme. La place de la Concorde est transformée de 1836 à 1846, accueillant un obélisque de Ramsès II provenant de Louqsor, des fontaines dues à Hittorff, des statues de villes de France. La colonne de Juillet, œuvre de Jean Antoine Alavoine (1776-1834), est érigée en 1840 sur la place de la Bastille. Pierre-Jean David d'Angers (1788-1856) sculpte le fronton du Panthéon, ancienne église Sainte-Geneviève. Dessiné par l'architecte Visconti, le tombeau de Napoléon prend place aux Invalides. On agrandit dans leur style original l'Hôtel de Ville ainsi que le Luxembourg, où Delacroix* revient, comme au palais Bourbon et à Saint-Sulpice, à la grande tradition décorative. La peinture monumentale est pratiquée dans le même esprit par Chassériau* à Saint-Merri, Saint-Roch, Saint-Philippe-du-Roule et à la Cour des comptes (détruite par la Commune). Cependant, le romantisme favorise la réhabilitation de l'art gothique, pastiché par François Chrétien Gau (1790-1853) à Sainte-Clotilde ; des travaux de restauration sont entrepris à Notre-Dame par Viollet-le-Duc*.

LE TRIOMPHE DE L'ÉCLECTISME*

Dans la seconde moitié du XIXe s., l'architecture, techniquement novatrice, trahit son impuissance à se trouver un style en exploitant ceux du passé. Il reste que le visage actuel de Paris doit beaucoup à cette période. Le second Empire donne le signal d'une activité particulièrement intense. À partir de 1852, Napoléon III fait achever par Louis Joachim Visconti (1791-1853), puis Hector Lefuel (1810-1881) la liaison projetée depuis si longtemps entre le Louvre, agrandi et restauré dans un style pompeux, et les Tuileries (celles-ci incendiées en 1871, puis démolies). Plus importante encore est la modernisation de la capitale, œuvre du préfet Haussmann. Entreprise à des fins de maintien de l'ordre autant que de prestige, elle s'inspire des grandes perspectives classiques, non sans provoquer des destructions regrettables, surtout dans l'île de la Cité. Les habitations privées s'élèvent en grand nombre, parfois somptueuses, notamment dans la plaine Monceau et aux Champs-Élysées. Les édifices publics sont le plus souvent conçus pour clore des perspectives. La Renaissance inspire plusieurs églises : Saint-Augustin, de Victor Baltard (1805-1874) ; la Trinité, de Théodore Ballu (1817-1885). Dans la Cité transformée, Joseph Louis Duc (1802-1879) reste néo-classique au Palais de justice, Antoine Nicolas Bailly (1810-1892) pastiche la Renaissance au tribunal du commerce. Mais l'édifice le plus représentatif est le nouvel Opéra, construit de 1862 à 1875 sur les plans de Charles Garnier (1825-1898) ; son rôle mondain doit être souligné.


Lauros-Giraudon

Salon turquoise aux meubles d'époque Louis XV provenant de la collection Bouvier, reconstitué au musée Carnavalet.



Le second Empire voit aussi l'essor de la construction en fer* (souvent encore dissimulée par un vêtement de pierre) : bibliothèques de Henri Labrouste (1801-1875), Halles de Baltard (auj. détruites), gare du Nord de Hittorff. L'architecture métallique prouvera sa maturité avec la tour Eiffel et l'éphémère galerie des Machines, construites pour l'Exposition universelle de 1889. On doit d'autre part au second Empire l'aménagement en style paysager du parc des Buttes-Chaumont, des bois de Boulogne et de Vincennes.

L'œuvre de la IIIe République commence avec la reconstruction ou la restauration des édifices incendiés durant la Commune, notamment l'Hôtel de Ville. L'éclectisme poursuit sa carrière. Après la fontaine Saint-Michel, Gabriel Davioud (1823-1881) élève celle de l'Observatoire, avec le concours des sculpteurs Carpeaux* et Emmanuel Frémiet (1824-1910), ainsi que le palais du Trocadéro (1878). Paul Abadie (1812-1884) commence en 1876 la basilique néo-byzantine du Sacré-Cœur. À tout cela s'ajoute une foule de bâtiments à tous usages : hôtels et immeubles de rapport, grands magasins, banques, théâtres, gares... Les peintres s'adonnent encore nombreux à la décoration monumentale, Puvis* de Chavannes trouvant seul un style personnel (au Panthéon, à la nouvelle Sorbonne). *Le Triomphe de la République*, groupe de Jules Dalou (1838-1902) érigé place de la Nation, le monument aux morts par Paul Albert Bartholomé (1848-1928) au cimetière du Père-Lachaise échappent à la médiocrité.

LES EXPÉRIENCES DU XXe S.

On peut distinguer trois phases dans la période contemporaine. La première s'étend à peu près de la naissance du siècle à 1914. L'Art* nouveau, ou « modern style », en est l'épisode essentiel, à côté des survivances de l'éclectisme. Il est assez rare que le mouvement soit suivi sans réserves par les architectes, comme l'a fait un Hector Guimard (1867-1942), auteur d'une synagogue rue Pavée, des portiques d'entrée du métro, d'immeubles aux structures souples et aux ornements imprévus, dépassés peut-être sur ce dernier point par ceux de Jules-Aimé Lavirotte (1864-1929). Plus souvent, le « modern style » exerce son influence, parmi d'autres, sur l'architecture et son décor. L'Exposition universelle de 1900 donne le ton ; il en reste le Grand Palais, habillage pompeux d'une structure métallique, le Petit Palais, qui lui fait face, et le pont Alexandre III, aux sculptures exubérantes.

Comprise entre les deux conflits mondiaux, la deuxième phase amène le règne du béton armé, expérimenté dès 1894 par Anatole de Baudot (1834-1915) à Saint-Jean-l'Évangéliste. Cette technique commence à utiliser un langage architectural qui lui est propre, sans se soustraire totalement à l'emprise des styles traditionnels : ainsi dans l'œuvre d'Auguste Perret*, dont le théâtre des Champs-Élysées (1911-1913) a la valeur d'un manifeste. De l'exposition de 1937, il reste surtout la reconstruction du palais de Chaillot (ancien Trocadéro), que de nombreux peintres décorent intérieurement.

La troisième phase est celle que vit Paris depuis 1950 environ. La construction a totalement répudié le répertoire du passé et s'engage sur la voie du verticalisme. Parmi les créations les plus typiques figurent le palais de l'Unesco, la maison de la Radio, les immeubles-tours du Front de Seine, dans le XVe arrondissement (logements), l'ensemble Maine-Montparnasse (bureaux et logements) et, surtout, l'ensemble formé par le « forum » correspondant aux anciennes Halles et par le Centre national d'art et de culture Georges-Pompidou.

B. de M.

▶ *France [l'art français] / Île-de-France / Louvre.*

G. Huisman, *Pour comprendre les Monuments de Paris* (Hachette, 1925). / J. Hillairet, *Évocation du vieux Paris* (Éd. de Minuit, 1952 ; nouv. éd., 1953-54, 3 vol.) ; *Dictionnaire historique des rues de Paris* (Éd. de Minuit, 1963-1972 ; 3 vol.). / Y. Christ, *Églises de Paris* (Éd. des Deux Mondes, 1956). / A. Boinet, *Les Églises parisiennes* (Éd. de Minuit, 1958-1964 ; 3 vol.). / P. M. Duval, *Paris antique, des origines au IIIe siècle* (Hermann, 1961). / J. Wilhelm, *Paris au cours des siècles* (Hachette, 1962). / M.-L. Biver, *le Paris de Napoléon* (Éd. d'histoire et d'art, 1963). / M. Gallet, *Demeures parisiennes. L'époque de Louis XVI* (Éd. du Temps, 1964). / P. Lavedan, *Nous partons pour Paris* (P. U. F., 1964). / J.-P. Babelon, *Demeures parisiennes*

sous Henri IV et Louis XIII (Éd. du Temps, 1965). / G. Huisman et G. Poisson, *les Monuments de Paris* (Hachette, 1966). / J. Silvestre de Sacy, Y. Christ et P. Siguret, *le Faubourg Saint-Germain* (Éd. des Deux Mondes, 1966). / B. Champigneulle, *Paris, architectures, sites et jardins* (Éd. du Seuil, 1973). / P. et M.-L. Biver, *Abbayes, monastères et couvents de Paris des origines à la fin du* XVIIIe s. (Éd. d'histoire et d'art, 1970). / A. Chastel, *Paris* (A. Michel, 1971). / M. Cornu, *la Conquête de Paris* (Mercure de France, 1972). / L. Hautecœur, *Paris,* (Nathan, 1972 ; 2 vol.). / M. Fleury, A. Erlande-Brandenbourg et J.-P. Babelon, *Paris monumental* (Flammarion, 1974). / G. Wilander, *Paris* (Larousse, 1974).

Paris (école de)

Groupe de compositeurs étrangers, en majorité originaires d'Europe centrale, fixés à Paris après la Première Guerre mondiale.

Attirés par la France et son esthétique, ces compositeurs ont contribué en beauté au rayonnement de la vie musicale de l'entre-deux-guerres, et certains d'entre eux ont continué à œuvrer à Paris jusqu'à nos jours. Un premier groupe de quatre musiciens, comprenant le Tchèque Bohuslav Martinů*, le Roumain Marcel Mihalovici, le Hongrois Tibor Harsányi et le Suisse Conrad Beck, se réunit aux environs de 1927-28. Albert Roussel* les surnomma « les Constructeurs », soulignant ainsi leur esthétique d'alors, d'essence néo-classique. Par la suite, d'autres compositeurs se joignirent à ce noyau : le Russe Aleksandr Nikolaïevitch Tcherepnine, l'Autrichien Alexander Spitzmüller et le Polonais Alexandre Tansman.

L'association de concerts « le Triton » fut, jusqu'en 1940, la tribune privilégiée de l'école de Paris, qui se disloqua peu à peu : Beck était rentré en Suisse dès 1933, Martinů et Tansman émigrèrent aux États-Unis en 1940, suivis par Tcherepnine en 1946. Trois d'entre eux sont morts : Harsányi, Martinů et Spitzmüller. Mihalovici et Tansman ont acquis la nationalité française, qu'un fonctionnaire peu mélomane avait en son temps refusée à Harsányi sous prétexte qu'il exerçait une profession « socialement inutile » (!). Martinů domine de toute la hauteur de son génie cette première école de Paris, dont il était du reste l'aîné.

Si la musique d'Harsányi (1898-1954) est tombée fort injustement dans l'oubli, Marcel Mihalovici (né en 1898) jouit d'une notoriété mondiale, justifiée par une œuvre de haute tenue, abordant tous les genres. Les influences de Brahms* et de Reger se mêlèrent chez lui à celle de d'Indy*, dont il fut l'élève, mais ce contrapuntiste solide et parfois austère a su corriger son intellectualisme par le sourire de mainte inflexion mélodique empruntée à sa Roumanie natale. Surtout, il a su évoluer avec son temps, écrire une musique qui n'a rien de passéiste. Cinq symphonies, plusieurs opéras, une abondante production de musique de chambre illustrent sa fécondité. Celle d'Alexandre Tansman (né en 1897) est plus considérable encore, et ses œuvres se comptent par centaines : ici aussi ce sont les symphonies (huit à ce jour) et la musique de chambre qui dominent, mais

Tansman a également écrit de nombreuses œuvres vocales et chorales d'inspiration religieuse (*Isaïe le prophète, Sabbataï Zévi, le faux Messie*, etc.). Dès ses premiers ouvrages révélés à Paris vers 1930, il s'était fait remarquer par un langage harmonique d'une originalité et d'un raffinement exceptionnels, et s'il n'a pas toujours su éviter l'influence de Stravinski*, qu'il a bien connu en Amérique et dont il a écrit une excellente biographie, il échappe toujours à la sécheresse inhérente au néo-classicisme grâce à un chaleureux lyrisme. Conrad Beck (né en 1901), quant à lui, est foncièrement un Alémanique, qui a surtout subi à Paris l'ascendant de son aîné et compatriote Arthur Honegger*, lequel a heureusement corrigé ce que le germanisme de Beck pouvait avoir d'exagérément touffu. Les sept symphonies, les innombrables pages concertantes et de musique de chambre, les deux grands oratorios (dont l'un d'après Angelus Silesius et l'autre intitulé *la Mort à Bâle*) placent Beck au premier rang des compositeurs helvétiques.

Parisien occasionnel, Aleksandr Nikolaïevitch Tcherepnine (né en 1899), fils et père de compositeurs, éminent pianiste, est avant tout un citoyen du monde, et si l'on retrouve dans son œuvre le souvenir de la liturgie orthodoxe et du folklore géorgien, il a aussi intégré à son langage des éléments chinois (il a vécu en Chine, pays de son épouse). Des procédés comme l'échelle de neuf sons ou l'« interpoint » assurent l'originalité d'un langage qu'illustrent une centaine de partitions, dont six concertos pour piano, quatre symphonies et trois opéras. Quant au Viennois Alexander Spitzmüller (1894-1962), ce fut un musicien tout de finesse et d'esprit.

Telle est cette première école de Paris, à laquelle on pourrait associer bien d'autres musiciens étrangers ayant vécu à Paris à cette époque, de Stravinski et Prokofiev* à Enesco et Villa-Lobos*. Mais surtout, le terme garde toute son actualité aujourd'hui, et il existe une nouvelle école de Paris, peut-être plus brillante encore que l'ancienne, illustrée par le Grec Yannis Xenakis*, le Yougoslave Ivo Malec, le Bulgare André Boucourechliev* et, parmi les plus jeunes, les Roumains Mihai Mitrea-Celarianu, Costin Miereanu et Horatio Radulescu, les Grecs Georges Couroupos, Kyriacos Sfetsas et Georges Aperghis, les Japonais Tamba Akira et Taïra Yoshihisa, les Vietnamiens Dao et Ton-That-Thiet, la Polonaise Joanna Bruzdowicz, l'Argentin Carlos Roqué Alsina, les Suisses Pierre Mariétan, et Giuseppe Englert, et bien d'autres encore. La présence de ces compositeurs en France résulte d'un choix délibéré : certains de leurs compatriotes ont préféré l'Allemagne, avec laquelle ils se sentaient davantage d'affinités.

Qu'il s'agisse de musique postsérielle, aléatoire, électro-acoustique ou stochastique, Paris demeure le carrefour de toutes les libertés et de tous les choix en matière d'art. S'il est trop tôt pour faire un bilan de la production des plus jeunes d'entre ces compositeurs, les aînés sont d'ores et déjà des maîtres reconnus dans le monde entier : la gloire de Xenakis rivalise avec celles de Boulez*, de Berio* ou de Stockhausen*. André Boucourechliev*, l'un des pionniers les plus hardis de la forme ouverte, s'est affirmé comme un poète des sons d'une séduction et d'un raffinement rares dans la série de ses *Archipels*. Quant à Ivo Malec (né en 1925), c'est un tempérament puissamment lyrique, au rayonnement solaire, qui a enrichi son langage grâce à la maîtrise des moyens électro-acoustiques : il est l'un des membres les plus éminents du G. R. M. (Groupe de recherches musicales de l'O. R. T. F.). Il a été nommé professeur de composition au Conservatoire national supérieur de musique en 1973.

H. H.

▶ *Boucourechliev (A.) / Martinů (B.) / Xenakis (Y.).*

W. Reich, *Alexandre Tcherepnine* (Richard-Masse, 1962).

Paris (école de)

▶ FRANCE *[L'art français].*

Paris (école Notre-Dame de)

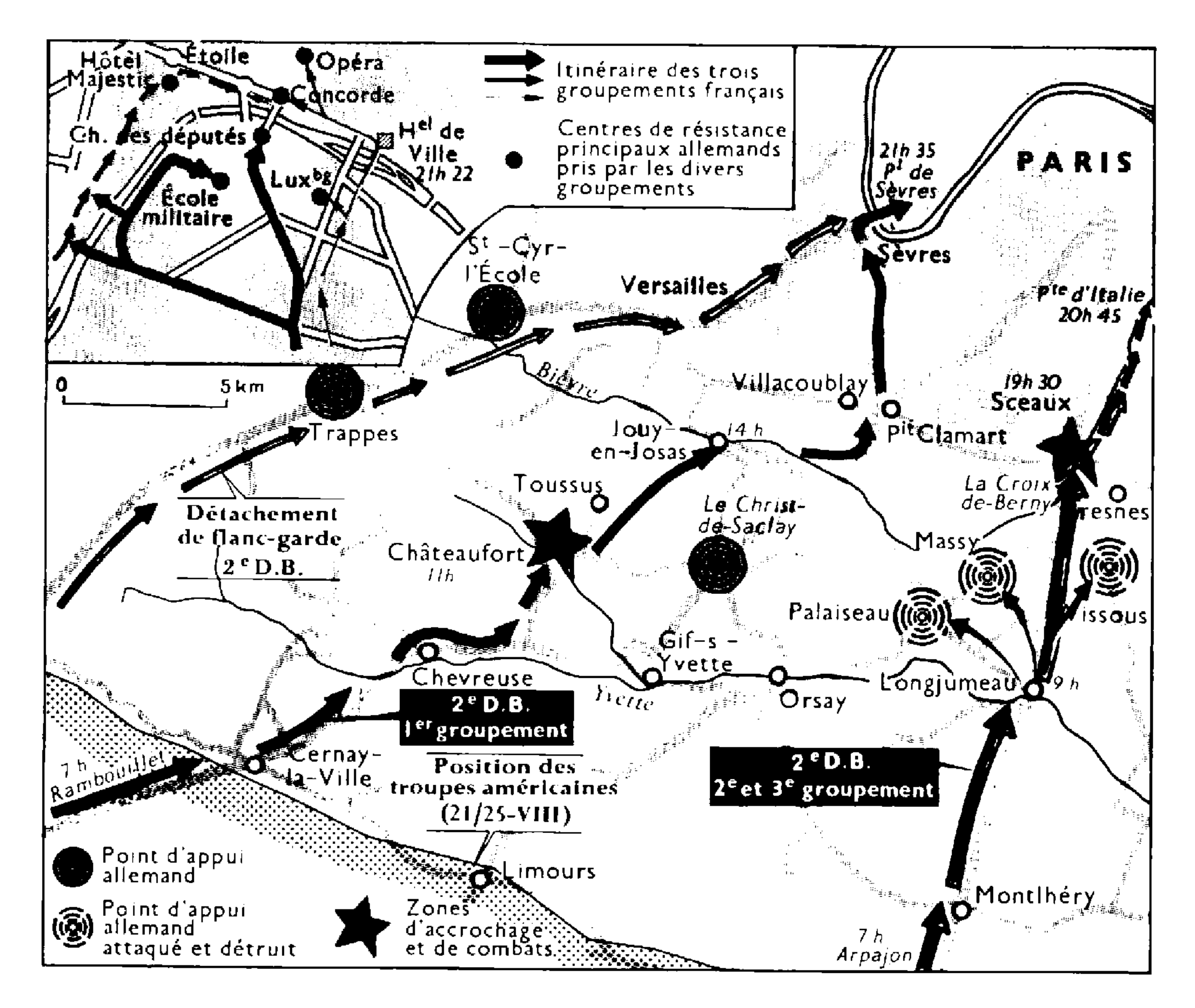
▶ NOTRE-DAME *(école).*

Paris (libération de) [19-25 août 1944]

Exploitant avec une étonnante rapidité la percée du front allemand d'Avranches (31 juill.) (v. Normandie *[bataille de]*), la IIIe armée américaine du général Patton* atteint en moins de vingt jours la région de Chartres et de Dreux.

Cette avance des Alliés est l'occasion de l'insurrection de la capitale, déclenchée le 19 août par le Conseil national de la Résistance* et le Comité parisien de libération, qui placent à Paris tous les éléments des Forces françaises de l'intérieur aux ordres du colonel Henri Roi-Tanguy (né en 1908). Dans la journée se produisent les premières réactions des troupes allemandes que commande de son P. C. de l'hôtel Meurice le général Dietrich von Choltitz (1894-1966). Elles sont marquées notamment par l'intervention de chars aux environs du Châtelet et de la Préfecture de police. Celle-ci est occupée par les agents, que les Allemands ont voulu désarmer et qui se sont mis en grève dès le 15 août. Le 19, tandis que Choltitz reçoit de Hitler l'ordre de transformer Paris en un champ de ruines, Raoul Nordling (1882-1962), consul général de Suède, obtient du général allemand la libération des prisonniers politiques détenus par la Wehrmacht* ; un accord de trêve est alors annoncé le lendemain par haut-parleurs dans les rues de la capitale. Ce jour-là, 20 août, Charles Luizet (1903-1947), nommé préfet de police par le général de Gaulle, s'installe à l'Hôtel de Ville ; le métro est en grève, mais son réseau téléphonique est utilisé par les F. F. I. du colonel Roi-Tanguy, qui a installé son P. C. à Denfert-Rochereau et fait occuper toutes les mairies de Paris. Le 21, le Conseil de la Résistance refuse la trêve et ordonne que dès le lendemain Paris se couvre de barricades pour paralyser le mouvement des Allemands, qui s'organisent en de solides points d'appui.

Pour les Alliés, la libération de Paris pose de graves problèmes d'ordre politique autant que militaire. Aussi



le général Eisenhower* décide-t-il de contourner la capitale par le nord et par le sud quand il reçoit, le 21 août, la visite du général de Gaulle* lui demandant avec insistance de charger la 2e division blindée française du général Leclerc de marcher sur Paris. Le même jour, Leclerc — dont les troupes, relevant de la IIIe armée Patton, combattent alors dans la région d'Argentan — prend sur lui d'envoyer en direction de Rambouillet et de Paris un détachement léger de reconnaissance aux ordres du lieutenant colonel Jacques de Guillebon (né en 1909). Cette initiative est d'abord très mal appréciée du commandement américain, et c'est seulement le 22 au soir que, sur les instances de De Gaulle, le général Bradley*, avec l'accord d'Eisenhower, donne à Leclerc l'ordre de marcher sur Paris Notre-Dame ; il fait appuyer son mouvement par la 4e division américaine, qui s'avancera aux lisières est de la capitale.

Le 22 à minuit, Leclerc lance ses ordres. À l'ouest, le groupement Langlade foncera sur Rambouillet (où Leclerc le rejoint le 23), Chevreuse, Châteaufort, Jouy-en-Josas et Villacoublay : il parviendra au pont de Sèvres le 24 août au soir. Au sud, les groupements Billotte et Dio feront effort sur la route d'Orléans à Paris par Arpajon et Longjumeau ; leur avant-garde atteint la Croix-de-Berny le 24 vers 19 h 30. Leclerc, qui les y a rejoints, lance alors un élément de reconnaissance (capitaine Raymond Dronne) sur la place d'Italie, lequel, avec trois chars, parvient à l'Hôtel de Ville un peu avant minuit. Une heure plus tard, toutes les cloches des églises de Paris annoncent à la population sa délivrance ! Partout la liaison s'établit avec les Forces de l'intérieur, et tout est prêt désormais pour l'entrée de la 2e D. B. dans la capitale. Elle a lieu le 25 août, lorsque s'effectue en plein centre de Paris (Concorde, Invalides, École militaire) la jonction entre les colonnes venues de la porte de Saint-Cloud et celles qui débouchent des portes d'Orléans et de Gentilly.

Grâce à l'intervention de Nordling, Choltitz a définitivement renoncé à exécuter les ordres de Hitler. Vers 15 h, les soldats du colonel Pierre Billotte attaquent l'hôtel Meurice et prennent Choltitz, qu'ils conduisent à la Préfecture de police, où il signe la capitulation de ses troupes entre les mains de Leclerc. Ce dernier emmènera ensuite le commandant du « grand Paris » à son P. C. de la gare Montparnasse, où le général allemand expédie l'ordre de cesser le feu.

Le 26 août, les Parisiens en liesse accueillent le général de Gaulle dans la mémorable descente des Champs-Élysées, et, le 31 août 1944, le gouvernement français se réinstalle dans la capitale, qu'il avait dû quitter le 10 juin 1940.

P. D.

▶ *Leclerc / Guerre mondiale (Seconde).*

📖 **A. Dansette, *Histoire de la libération de Paris* (Fayard, 1946). / R. Dronne, *la Libération de Paris* (Presses de la Cité, 1970).**

Parker (Charlie)

Saxophoniste alto et compositeur américain (Kansas City 1920 - New York 1955).

« Je vivais dans une sorte de panique perpétuelle. Le pire c'est que personne ne comprenait ma musique [...]. Je serais heureux si ce que je joue était appelé simplement « musique » [...]. J'ai entendu dire que Beethoven, sur son lit de mort, brandissait son poing contre le monde entier qui ne l'avait pas compris. Avec la musique, c'est toujours comme ça. » Ces propos de Charles Christopher Parker Jr. — dit « Charlie » ou « The Bird », ou encore « Yardbird » — indiquent que la révolution du jazz bop (ou be-bop*), dont il fut avec John « Dizzy » Gillespie un des principaux responsables, n'était pas limitée au seul niveau des sons. Ce qui avait changé, aussi, c'était le rapport du jazzman au contexte social. Avec Parker, et pour la première fois dans l'histoire du jazz, s'impose l'image du musicien noir digne, voire tragique ; au jazzman amuseur se substitue l'artiste incompris. Longtemps sous-estimée, la musique de Parker a été finalement reçue et acceptée par le biais d'une interprétation « romantique » de l'œuvre et de la vie du saxophoniste. Dans la mesure où cette musique joue avant tout de l'émotion, l'anecdote, la légende ont pris le pas sur l'analyse.

L'école du blues

Si les débuts musicaux et l'enfance de Parker restent mal connus, ce qui est certain, en revanche, c'est l'importance du blues à Kansas City pendant les années 30. Non seulement le jeune saxophoniste a pu en entendre beaucoup, mais surtout il en joua toutes les nuits, pour gagner sa vie, dès l'âge de quinze ans. En 1937, il est engagé dans un des plus célèbres orchestres de blues de la région, celui du pianiste Jay McShann, avec qui il participe à sa première séance d'enregistrement (en 1941). En même temps que la musique vécue professionnellement, il a déjà découvert l'usage des stupéfiants et les premiers signes d'incompréhension : sa sonorité, sa conception du travail rythmique sont jugées « exécrables » par certains de ses confrères qui estiment que « cela ne ressemble à rien ». New York : pendant trois mois, il est plongeur dans un restaurant de Harlem. Puis, de 1942 à 1944, il obtient quelques engagements. Dans le grand orchestre du pianiste Earl Hines, il rencontre « Dizzy » Gillespie. Mais sa façon de jouer lui attire encore des ennuis, surtout quand il se trouve au milieu de musiciens plus âgés que lui. « Je ne pouvais plus supporter, raconte-t-il, les procédés harmoniques stéréotypés que tout le monde employait à l'époque. Je me disais qu'il devait être possible de trouver autre chose. Parfois, j'entendais ce quelque chose, mais je n'arrivais pas à le jouer [...]. Un soir, pendant que j'improvisais longuement sur *Cherokee*, j'eus l'impression de jouer ce que j'avais entendu intérieurement. Je m'aperçus qu'en me servant des superstructures des accords comme d'une ligne mélodique et en m'appuyant sur de nouveaux accords appropriés je pouvais jouer ce que j'avais pressenti. Ce fut comme si je renaissais. »

Changement de registre

Avec d'autres jeunes musiciens qui, comme lui, refusent la routine des grands orchestres et les impératifs de la danse — « Dizzy » Gillespie, Thelonious Monk, le batteur Kenny Clarke... —, il met au point, à l'occasion de « jam sessions », de nouvelles conceptions rythmiques, plus complexes et libres quant à l'accentuation des temps. De même, sa maîtrise instrumentale lui permet, au-delà d'une vaine démonstration de virtuosité, de produire des traits volubiles sur les tempos les plus rapides, mais aussi de ponctuer son discours de silences parfaitement imprévisibles, du moins au regard des critères de ses prédécesseurs. D'où une apparence chaotique, tumultueuse, là où une analyse rigoureuse de l'improvisation indique en fait une imagination mélodique et rythmique littéralement inouïe. De plus, au cours d'une même séquence, il arrive souvent que Parker change de registre, produisant ainsi un supplément de « relief » et de tension.

Après avoir été associé en 1945 à « Dizzy » Gillespie, le saxophoniste s'assurera la collaboration de Miles Davis, du contrebassiste Curley Russell et du batteur Max Roach. À partir de 1946, ses périodes d'activité musicale et ses dépressions, qui l'amèneront à faire plusieurs séjours en milieu hospitalier, alterneront en un contrepoint de plus en plus serré. En 1947, sorti de la clinique de Camarillo, il enregistre avec le pianiste Erroll Garner et de nouveau avec Miles Davis, avec l'orchestre afro-cubain de Machito et des ensembles à cordes. Deux ans plus tard, il joue à Paris avec un nouveau quintette dont fait partie le trompettiste Kenny Dorham. En 1950, il fait une tournée en Scandinavie. En 1954, sa fille meurt et il tente de se suicider. Après un bref engagement au club Bir-

dland de New York, il disparaît en mars 1955 des suites d'une crise cardiaque.

À l'ombre de l'« Oiseau »

Citer les disciples du « Bird » équivaudrait à faire l'inventaire presque exhaustif des jazzmen qui ont joué à ses côtés et qui sont apparus depuis un quart de siècle. Outre les saxophonistes qui ont tenté de le suivre « à la lettre » (« S'il voulait invoquer les lois sur le plagiat, disait le pianiste Lennie Tristano, il pourrait poursuivre presque tous ceux qui ont enregistré un disque au cours des dix dernières années »), son travail a servi de modèle à tous les musiciens afro-américains dans la mesure où il indiquait une attitude nouvelle vis-à-vis de leur production, plus indépendante et émancipée par rapport aux critères et codes établis par les critiques blancs et autres « jazzologues ».

Les premières réactions suscitées par sa musique — « ce n'est pas du vrai jazz... la sonorité est laide... c'est une musique de fous... » — préfiguraient d'ailleurs l'hostilité des détracteurs du free* jazz pendant les années 60. « Parce que Bird était un maître musicien, écrit le poète noir Ted Joans, ce qu'en jazz il disait sur son instrument fut jugé subversif. »

P. C.

R. G. Reisner, *Bird, the Legend of Charlie Parker* (New York, 1962).

Principaux enregistrements

1944 *Tiny's Tempo*

1945 *Billie's BounceKo-Ko*

1946 *Lover Man*

1947 *Cool BluesEmbraceable youScrapple from the Apple*

1948 *Parker's Mood*

1949 *April in Paris*

1950 *Bloomdido*

1951 *K. C. Blues*

1953 *All the Things you are*

1954 *Love for Sale*

Parkinson (maladie de)

Maladie décrite en 1817 par James Parkinson dans son *Essai sur la paralysie agitante*. Elle survient dans la seconde moitié de la vie et évolue de façon lentement progressive.

Circonstances d'apparition

La maladie de Parkinson touche plus l'homme que la femme et atteint de 0,6 à 1,4 p. 100 de la population. Sa cause est inconnue : on la considère comme une maladie dégénérative, mais les cas familiaux ne sont pas totalement exceptionnels.

D'autres affections dégénératives du système nerveux peuvent donner au cours de leur évolution des signes appartenant à la lignée parkinsonienne ; il s'agit des hérédodégénérescences spino-cérébelleuses (touchant la moelle et le cervelet), de la sclérose* latérale amyotrophique et de certaines démences.

De même, au cours de certaines maladies infectieuses, peut apparaître un syndrome parkinsonien : au cours de la poliomyélite* antérieure aiguë et surtout au cours de l'encéphalite herpétique. L'encéphalite épidémique de von Economo (1917) se manifeste par un syndrome parkinsonien postencéphalitique qui peut apparaître au cours de l'épidémie d'encéphalite, mais qui se manifeste généralement plusieurs années plus tard.

Lors de l'évolution de certaines tumeurs, à la suite de certains traumatismes, à l'occasion d'intoxications par l'oxyde de carbone, le manganèse et par certains médicaments (neuroleptiques) peuvent également se développer des états parkinsoniens.

Manifestations cliniques

L'aspect du malade est très particulier : sa silhouette est un peu fléchie, raidie, penchée en avant les bras collés au corps ; il chemine à petits pas ; sa démarche se bloque invinciblement ou se précipite au contraire ; le sujet piétine avant la difficile rotation amorçant une chute en arrière qui en une seule masse le bascule lourdement sur son siège. Lorsqu'on l'interroge, il ébauche une rotation en bloc de la tête et du tronc, élève un visage figé et sa voix à elle seule trahit son état.

Avant la mort, incapable de faire un geste, il sera immobilisé dans son lit. Dans cette attitude extrême, il reste encore caractéristique, la tête légèrement fléchie, comme adossé à un oreiller invisible ; il offre un visage immobile, mais contracture, mâchoire serrée, lèvres entrouvertes d'où s'écoule un peu de salive, et il reste les yeux ouverts. Ses bras sont en demi-flexion, les poignets sont fléchis, les doigts serrés les uns contre les autres, les jambes en demi-flexion écartées et en rotation interne.

Avant qu'il en soit là, bien des années se sont écoulées et il a à peine perçu les signes annonciateurs de son calvaire. Il se plaignait d'une certaine lenteur, d'avoir la main un peu inhabile, incapable d'exécuter des mouvements fins courants ; il s'était alarmé d'une réelle peine pour écrire qui se traduisait par une petite écriture avec amenuisement caractéristique des lettres en fin de ligne ; il avait été humilié par la découverte d'un peu de salive le matin sur son oreiller. Il avait perdu cette mélodie du langage, il se trahissait déjà par le maintien un peu prolongé de ses attitudes, par son air guindé, la pauvreté de sa mimique.

À l'examen, on met en évidence trois symptômes caractéristiques : l'*akinésie*, les *troubles du tonus postural*, le *tremblement*.

• *L'akinésie.* Elle est caractérisée par la rareté et la lenteur des mouvements. Elle est responsable de la rareté du clignement des paupières : le visage du malade est figé, inexpressif. Dans ce masque immobile, seuls les mouvements des globes oculaires sont conservés et assurent l'exploration du champ visuel. Cette akinésie pourrait évoquer une paralysie, mais l'exploration de la force musculaire montre l'absence de déficit moteur.

Qu'arrive une émotion et l'on assiste à la suppression passagère de l'akinésie, ou bien le malade reste figé dans une sorte de piétinement sur place.

• *L'hypertonie.* C'est l'augmentation du tonus musculaire. Debout, le malade a tendance à garder les genoux légèrement fléchis. L'ensemble de la silhouette se voûte très légèrement en avant, le bras reste près du corps. Si on imprime au tronc des mouvements alternatifs de rotation, le mouvement pendulaire des bras ne se produit plus.

La marche révèle la perte du balancement des bras. Lorsque le malade est debout et immobile, une légère poussée suffit à le faire partir en arrière à petits pas précipités pour rattraper son équilibre. Cette hypertonie existe tout au long du mouvement, cède régulièrement par à-coups, donnant l'impression classique de la « roue dentée » lors de la flexion passive de l'avant-bras sur le bras.

• *Le tremblement.* Il commence en général d'un côté, et dans la majorité des cas son siège initial est la main.

On l'observe parfaitement dans l'attitude de semi-repos spontanée de la main, lorsque le malade est à table par exemple. C'est un battement rythmique du pouce contre le bord externe de l'index. Ce tremblement s'étend à l'ensemble de la main, réalisant le geste de l'émiettement du pain, puis s'étend vers la racine du membre. Aux membres inférieurs, il apparaît électivement lorsque le malade est assis sur un siège un peu haut, ses pieds reposant légèrement sur le sol : le malade effectue une sorte de pianotage avec le bout du pied.

Alors que la rigidité domine à la racine des membres, le tremblement se manifeste à la périphérie. Il s'étend précocement au visage, aux lèvres et à la langue ; des lèvres, il gagne les masséters et donne parfois une curieuse impression de bavardage continu ; on a parlé des « murmures et interminables litanies de ces malades ». Enfin, le tremblement gagne les cordes vocales et il peut prendre une ampleur et une expansion démesurées.

Quoi qu'il en soit, il s'agit d'un tremblement de repos qui disparaît pendant le geste et l'effort.

En effet, lorsqu'on demande au malade de mettre le doigt sur le bout du nez, pendant le geste le doigt ne tremble plus. En fait, il ne disparaît pas complètement, car lorsqu'on fait écrire le malade on observe de petites oscillations dans la barre des lettres longues. Le tremblement diminue pendant le sommeil, il augmente à l'occasion d'une émotion.

À côté de ces signes essentiels, la maladie de Parkinson se manifeste par des crampes, des douleurs musculaires, des troubles végétatifs, l'hypersécrétion de la salive, l'hypersudation accompagnée de bouffées de chaleur.

Toutes les maladies de Parkinson ne se ressemblent pas. À côté de cette forme typique, il existe des maladies de Parkinson à prédominance hypertonique ou à prédominance trémulante, des formes qui n'existent que d'un côté, des formes précoces qui surviennent avant quarante ans, des formes familiales, rares mais incontestables.

Le tableau clinique du syndrome parkinsonien postencéphalitique est un peu particulier. Les malades atteints ne sont souvent devenus parkinsoniens qu'après un intervalle de quelques mois après l'encéphalite. L'hypertonie et l'akinésie prédominent sur le tremblement. Surtout existent des troubles oculaires : crises oculogyres au cours desquelles les globes oculaires se fixent vers le haut, le bas ou le côté de plusieurs minutes à quelques heures.

On note aussi parfois des paralysies oculo-motrices, des phénomènes dyskinésiques (dyskinésies buco-linguo-faciales, torticolis spasmodiques), des perturbations du sommeil (somnolence), des troubles vaso-moteurs, des rougeurs, de la séborrhée, de la sialorrhée (écoulement de salive), des troubles mentaux, des épisodes d'agitation, des atrophies musculaires.

De tels phénomènes peuvent s'observer chez les sujets traités par des neuroleptiques.

James Parkinson

Médecin anglais (Hoxton, Middlesex, 1755 - Londres 1824). Il a décrit en 1817 sous le nom de *shaking palsy* (paralysie agitante) la maladie des noyaux gris centraux du cerveau qui porte son nom : il ouvrait ainsi le chapitre des affections de la voie extra-pyramidale. Également naturaliste, James Parkinson, qui était d'origine modeste (son père était cordonnier), participa à la vie politique britannique.

Lésions anatomiques des syndromes parkinsoniens

Les altérations des formations pigmentaires du tronc cérébral et surtout du *locus niger* sont observées de façon constante de même que les altérations du noyau dorsal de la dixième paire crânienne (nerfs pneumogastriques), ce qui permet peut-être d'expliquer les troubles vaso-moteurs et végétatifs.

Dans les syndromes parkinsoniens postencéphalitiques, on observe en plus une atteinte de la substance réticulée du tronc cérébral, et plus accessoirement des lésions du pallidum (l'un des noyaux gris centraux du cerveau). L'atteinte du pallidum (ou *globus pallidus*) s'observe surtout dans certains processus dégénératifs et lors d'intoxications par l'oxyde de carbone.

Physiopathologie

Le dysfonctionnement des motoneurones alpha (v. motricité, nerveux *[système]*) est le fait essentiel de la maladie de Parkinson.

Il convient donc de connaître les différentes voies qui commandent le fonctionnement de ces motoneurones, c'est-à-dire les voies motrices qui aboutissent à eux et les systèmes de contrôle du tonus, situés dans la moelle et en dessus.

• *La voie pyramidale.* Elle naît du cortex cérébral au niveau de la frontale ascendante ; elle parcourt le bras postérieur de la capsule interne, le pied du pédoncule cérébral, la protubérance et le bulbe, chemine ensuite dans le cordon latéral de la moelle après s'être divisée en un contingent croisé dominant et un contingent direct accessoire ; elle s'articule enfin avec les motoneurones alpha de la corne antérieure de la moelle ; 40 p. 100 seulement des fibres pyramidales naissent de la région de l'aire motrice, le restant provient des régions rétrorolandiques (en arrière de la scissure de Rolando) et plus accessoirement des aires occipitales, temporales et frontales.

On a montré que le refroidissement localisé du cortex moteur entraînait l'arrêt brutal du tremblement expérimental, sans compromettre l'exécution de l'acte moteur.

Les motoneurones alpha constituent le second et dernier maillon de la voie effectrice.

• *La régulation de l'activité du motoneurone alpha.* Elle repose sur le réflexe myotatique (v. moelle épinière et motricité). Le réflexe myotatique subit lui-même des contrôles segmentaires (par le système gamma et par le circuit de Renshaw) et supra-segmentaire par les noyaux gris, le cervelet, la formation réticulée.

1. *Les noyaux gris.* Ils sont altérés de façon constante par un processus morbide au cours de la maladie de Parkinson. Ils se composent du néo-striatum (noyau caudé plus putamen), du paléo-striatum (pallidum) et de noyaux sous-thalamiques (le corps de Luys, le *locus niger*) (v. nerveux *[système]*). Le néo-striatum a un rôle intégrateur des informations. Le pallidum a un rôle effecteur.

Le *locus niger* et le striatum sont étroitement unis par une boucle neuronale fermée, à fonctionnement dopaminergique (agissant par sécrétion de dopamine), cette sécrétion neuronale étant elle-même contrôlée par un circuit de contre-réaction ; cette boucle nerveuse a un rôle régulateur important vis-à-vis du motoneurone alpha.

2. *La formation réticulée.* Elle contrôle le niveau de la vigilance par un réseau ascendant qui entre en contact avec le système extra-pyramidal.

Elle contrôle aussi l'excitabilité des motoneurones alpha par l'intermédiaire des voies réticulo-spinales, inhibitrices et facilitatrices. Elle coordonne enfin les niveaux du tonus musculaire et de la vigilance.

3. *Le cervelet.* Il intervient dans la physiologie du système extra-pyramidal, car le noyau ventro-latéral du thalamus reçoit à la fois des afférences pallidales et cérébelleuses et il contrôle le cortex moteur et prémoteur. La destruction de ce noyau améliore aussi bien certains mouvements parkinsoniens que des dyskinésies d'origine cérébelleuse.

L'atrophie du cortex cérébelleux peut provoquer une hypertonie et une akinésie parkinsoniennes. La stimulation des noyaux du cervelet peut modifier l'hypertonie extra-pyramidale.

Physiopathologie du tremblement parkinsonien

On a pu provoquer un tremblement de type parkinsonien en pratiquant une lésion de la région du mésencéphale. Cette lésion détruit des formations réticulaires, une partie du *locus niger* et la région des noyaux rouges. Le tremblement obtenu disparaît pendant le mouvement ; il est aboli par d'autres lésions (obtenues par stéréotaxie) du pallidum et du noyau ventro-latéral du thalamus.

On a pu recueillir par micro-électrodes des décharges se produisant à la même fréquence que le tremblement dans certaines formations controlatérales au tremblement : le cortex sensitivo-moteur, le noyau lenticulaire, le noyau ventro-postéro-latéral du thalamus, le contingent postérieur de la capsule interne.

Chez l'homme, au cours d'interventions stéréotaxiques, on a enregistré des décharges de mêmes fréquences au niveau de la partie postérieure du noyau ventro-latéral.

Physiopathologie de l'hypertonie

La contracture extra-pyramidale résulte d'une hyperexcitabilité des motoneurones alpha réglant le tonus musculaire. Elle dépend soit d'une modification fonctionnelle de la boucle gamma, soit de l'influence directe des structures supérieures.

D'autres auteurs prétendent que l'hyperactivité alpha résulte d'un déséquilibre entre l'activité des deux sous-groupes du système gamma.

Le noyau ventro-postéro-latéral du thalamus a un effet inhibiteur sur le système gamma et facilitateur sur le système alpha. Steg en 1966 a montré que l'administration de L. dopa rétablissait un fonctionnement normal des deux circuits et faisait disparaître les signes extra-pyramidaux. Puisque la destruction du noyau ventro-latéral du thalamus fait disparaître l'hypertonie, on doit en conclure qu'on fait disparaître un influx facilitateur provenant de ce noyau. On a mis en évidence dans les syndromes parkinsoniens un déficit en L. dopa au niveau du *locus niger* et du striatum et la correction de l'hypertonie par la L. dopa.

En résumé, sous l'action du système dopaminergique, le striatum exerce une action inhibitrice sur le noyau ventro-postéro-latéral du thalamus.

Lorsque le *locus niger* est lésé, la quantité de dopamine à ce niveau est moins importante, et le triatum n'exerce plus d'inhibition sur le thalamus, qui facilite le système alpha et produit l'hypertonie.

Physiopathologie de l'akinésie

L'akinésie est réfractaire à la chirurgie stéréotaxique du pallidum ou du noyau ventro-latéral du thalamus ; la L. dopa la corrige de façon privilégiée. Plusieurs structures semblent être responsables de l'akinésie : l'hypothalamus, la réticulée mésencépalique, le pallidum, le *locus niger*, les noyaux caudés. On a montré que l'irritation des noyaux caudés par l'introduction d'une crème d'alumine entraîne une hypokinésie qui peut être corrigée par l'injection locale de L. dopa.

Traitement de la maladie de Parkinson

Les médicaments classiques, représentés par la belladone, la jusquiame, le datura et leurs alcaloïdes (atropine, scopolamine), apportaient un certain soulagement au tremblement et à la raideur de cette affection invalidante. Plusieurs substances synthétiques d'action anticholinergique (comme l'atropine) leur ont été substituées, mais les résultats sont décevants et les effets secondaires souvent insupportables. La chirurgie par stéréotaxie a apporté un grand espoir après la Seconde Guerre mondiale et elle reste utile dans certains cas, mais c'est la découverte de l'action de la L. dopa qui a entièrement modifié le traitement de la maladie de Parkinson.

La L. dopa. Encore appelée *déhydroxy-phénylalanine*, elle est un des maillons de la chaîne métabolique qui conduit à la dopamine et à la noradrénaline. La mise en évidence de la diminution du taux de dopamine dans les noyaux gris des parkinsoniens avait fait penser que la maladie de Parkinson pouvait résulter d'une dépression cérébrale en dopamine.

Cette hypothèse a été confirmée par les résultats cliniques, car l'administration de L. dopa entraîne dans 80 p. 100 des cas une diminution ou une disparition de l'hypertonie et de l'akinésie, le tremblement n'étant amélioré que dans 70 p. 100 des cas.

Si les résultats de ce traitement sont excellents, des effets secondaires peuvent apparaître : troubles digestifs (nausées), troubles cardio-vasculaires, apparition de mouvements anormaux, troubles psychiques.

Des antécédents d'affections cardiaques, de troubles du rythme et de troubles psychiques contre-indiquent la mise en route de ce traitement.

L'amantadine. Son action antiparkinsonienne a été découverte par hasard, car il s'agissait au début d'un médicament préventif des affections à virus grippal. Dans 50 à 60 p. 100 des cas, l'amantadine entraîne une diminution de l'akinésie et des tremblements ; on l'emploie seule ou associée à la L. dopa.

Les anticholinergiques classiques. Ils sont encore utilisés dans les cas où la L. dopa est contre-indiquée ; ils peuvent être employés avec elle.

Le traitement chirurgical de la maladie de Parkinson

Il consiste à créer une lésion dans le pallidum, ou noyau ventro-latéral du thalamus. Il entraîne une disparition du tremblement et une diminution de la rigidité. Le traitement chirurgical ne peut être envisagé que lorsque le traitement médical est inefficace, lorsque le malade est jeune et que le syndrome parkinsonien est à prédominance unilatérale. L'intervention se fait par stéréotaxie, c'est-à-dire grâce à une ouverture minime de la boîte crânienne, par laquelle est introduite une électrode dirigée dans les trois plans de l'espace par

un système perfectionné de repérages radiologiques et anatomophysiologiques.

J. B. et J. E.

parlement

Institution politique, administrative et judiciaire de la monarchie d'Ancien Régime.

Les origines du parlement

Section judiciaire de la *Curia regis*, dont il se détache du fait de l'afflux des procès devant la cour du pieux roi Saint Louis, le parlement se constitue finalement en cour souveraine, « la plus ancienne et la plus élevée en dignité » selon René Doucet. Cette cour renonce à l'itinérance à partir de 1250, sinon même de 1247, et fixe son siège définitif dans le palais de la Cité à Paris, où elle se réunit dans la *Chambre aux plaids*. En fait, une telle évolution facilite le recours à la procédure écrite, la conservation des arrêts sur des rôles et l'enregistrement des plus importants.

Cette commission judiciaire est formée à l'origine pour moitié de seigneurs laïques ou ecclésiastiques et pour moitié de légistes comprenant à égalité des clercs et des chevaliers de l'*Hôtel* au nombre d'une trentaine, spécialisés dans les questions judiciaires et déjà qualifiés de *conseillers* ou de *maîtres* au temps de Louis IX. Elle prend l'habitude de se réunir chaque année à trois ou quatre reprises en dehors de la *Curia regis*, dont elle fait pourtant partie et au nom de laquelle celui qui la préside rend l'arrêt en présence des personnalités appelées à siéger en raison de leur qualification dans l'affaire en cours. L'obligation faite par l'ordonnance de Louis IX de 1258 de procéder à des enquêtes entraînant l'audition de témoins, la constitution de dossiers renforcent le rôle des légistes, qui, numériquement prépondérants dès 1270-1275, restent finalement seuls maîtres (ou presque) du parlement quand l'« ordonnance des parlements » de 1307 réduit à deux le nombre de leurs sessions, l'une débutant à la Toussaint, l'autre à Pâques. Enfin, la première étant prolongée jusqu'en mai de l'année suivante et parfois même au-delà, la session judiciaire devient unique avant même que d'être permanente grâce à la constitution d'une véritable chambre de vacations sans le titre à partir de 1318.

La cour, siégeant en parlement *(curia in parlamento)*, juge le plus souvent en appel, mais toujours en dernier ressort, au nom du roi, des affaires déjà traitées en première instance devant les autres tribunaux du royaume. Très rapidement débordée, elle doit dès 1278 renvoyer devant les tribunaux des baillis et des sénéchaux les cas de nouvelles dessaisines, c'est-à-dire ceux qui concernent les troubles de possession, et interdire en 1298 de porter directement devant elle les litiges qui sont du ressort de ces instances judiciaires tout en s'efforçant de limiter le nombre des degrés de juridiction à franchir pour parvenir devant elle.

Mais surtout la diversité des affaires à traiter et la complexité croissante de la procédure entraînent la multiplication et une nouvelle spécialisation des conseillers siégeant en parlement avant la fin du XIVe s., certains devant vérifier la recevabilité des appels, qui ne peuvent être interjetés que dans des délais et selon des formes juridiques très précis, d'autres devant ensuite examiner l'appel à fond avant que ne soit rendu le jugement. La « requête » et l'« enquête » deviennent ainsi deux étapes fondamentales de la procédure. C'est pourquoi vers 1291 les *enquêtes* sont confiées à une commission composée de deux « maîtres clercs » et de deux « maîtres lais », dont le nombre est finalement limité à quarante en 1345. Plus précise, l'ordonnance des parlements de 1307 mentionne en outre l'existence d'une *Grand-Chambre* ainsi que celle de *requêtes de langue d'oc* et de *requêtes de langue d'oïl*. En fait, dès la fin du règne de Philippe le Bel, malgré bien des imprécisions, le parlement est constitué en plusieurs chambres judiciairement très spécialisées : la *Grand-Chambre*, où les affaires sont plaidées ; la *Chambre des enquêtes*, qui ne juge les affaires criminelles et civiles qu'après examen par la Grand-Chambre ; la *Chambre des requêtes*, qui doit entendre les requêtes à régler selon le droit coutumier, ce qui exclut celles du Midi, qui relèvent de l'*auditoire de droit écrit*.

Fixés dans leurs attributions, ces organes de la vie judiciaire restent instables dans leur composition, leur personnel étant généralement renouvelé complètement de session en session. Aussi le roi Philippe VI décide-t-il, par l'ordonnance du 8 avril 1342, de constituer une commission qui élabore le texte de l'ordonnance du 11 mars 1345 ; celle-ci limite à 85 le nombre des membres du parlement (4 présidents, 33 conseillers en la Grand-Chambre, 40 aux Enquêtes et 8 aux Requêtes) et les soumet à la contrainte de l'examen probatoire de recrutement (sous le contrôle du chancelier et de la cour elle-même) et de la résidence pendant les sessions.

La Grand-Chambre ou Chambre des plaids

« Chambre où l'on plaide et où l'on rend des arrêts » (Robert Fawtier), qualifiée de *cour* et même de *parlement* comme si elle était à elle seule l'institution judiciaire tout entière puisque le roi, qui y tient des « lits de justice », peut toujours venir y siéger, la *Grand-Chambre (Magna Camera)*, qui comprend en juillet 1316 34 membres, voit ses effectifs stabilisés à 33 le 11 mars 1345 (3 présidents, 15 clercs et 15 lais), puis à 34 dont 4 présidents, enfin à 47 à la veille de la Révolution française, dont 37 conseillers (25 clercs et 12 laïques), 9 présidents à mortier, qui ont la qualité de chevalier, et 1 premier président, qui est le chef de la cour et qui, à ce titre, a été admis par Charles IX à siéger au *Conseil du roi*. Commissaire et non officier et donc révocable, il est en droit le troisième personnage de l'État après le roi et le chancelier. À ces conseillers peuvent se joindre 64 membres d'honneur ou honoraires ayant voix délibérative, mais non droit d'instruire une cause, ainsi que les ducs et pairs, et, à partir de quatorze ans, les princes du sang, qui relèvent exclusivement de cette chambre, qu'ils soient plaignants ou accusés. Seule compétente pour juger toutes les affaires civiles et criminelles concernant les prérogatives de la Couronne (domaine, apanages, régale), l'Église et les établissements ecclésiastiques, les communautés urbaines, l'université, l'Hôtel-Dieu de Paris et les membres du parlement, jugeant en appel les sentences des baillis, des sénéchaux et des Grands Jours seigneuriaux, prétendant évoquer à ce titre devant elle les jugements des autres cours souveraines (Chambre des comptes, Chambre des monnaies), la *Grand-Chambre* rend des arrêts sur plaidoiries et transforme les « jugés » de la *Chambre des enquêtes* en « arrêts » qu'elle revêt ainsi d'un sceau particulier et dont le nom souligne le caractère définitif. Enfin, elle juge aussi sur rapports (enquêtes) d'*auditeurs* commis par elle pour écouter les témoins. Si leur valeur est appréciée par la *Grand-Chambre*, cette dernière renvoie l'affaire devant la *Chambre des enquêtes* ou l'*auditoire du droit écrit*, dont les *jugés* sont aussitôt transformés par eux en *arrêts*. Dirigeant en fait la procédure, la *Grand-Chambre* délègue pendant les vacances des représentants aux *Grands Jours* de Troyes et à l'*Échiquier* de Normandie. Retenant pour elle depuis 1319 les enquêtes de sang, les enquêtes criminelles entraînant des peines corporelles — utilisant comme rapporteurs les laïques de la *Chambre des enquêtes* —, enfin les causes importantes concernant les grands personnages du royaume, la *Grand-Chambre* peut adresser, comme la *Chambre des requêtes*, des mandements aux baillis, aux sénéchaux, à leurs lieutenants et aux commissaires. D'elle se détache la *Tournelle*, dont le personnel se spécialise dans les affaires criminelles.

La Chambre des requêtes

Constituée en fait par Philippe le Bel en 1296, comprenant alors 4 (1296 et 1319), 9 (1306) et 5 maîtres (1320) dont 3 clercs et 2 laïques, se réunissant dans la matinée d'abord dans un coin de la grande salle d'audience, puis dans un local y attenant à partir du règne de Charles V, la Chambre, présidée par le plus ancien des maîtres des requêtes, n'entend à l'origine que les requêtes à régler selon le droit coutumier, les autres relevant jusqu'à sa suppression en 1306 de l'auditoire de droit écrit en la Grand-Chambre. Divisée alors en 2 sections, l'une de *langue d'oc* (4 maîtres), l'autre de *langue d'oïl* (5 maîtres), également secondées de notaires (17 nov. 1318), mais réunifiée en 1319, la *Chambre des requêtes*, dont la juridiction est définitivement fixée par l'édit de novembre 1364, doit entendre les requêtes, délivrer les lettres de justice exigées par ces dernières, notamment pour permettre de citer la partie adverse soit devant la *Grand-Chambre*, soit devant le *Châtelet* ou les tribunaux de bailliage ou de sénéchaussée. Ne consultant la *Grand-Chambre* qu'en cas d'embarras ou de refus de délivrer les *lettres de justice*, refus qui doit être motivé, la *Chambre des requêtes* envoie des ordres de poursuivre, de juger, d'enquêter ou même d'ajourner, sauf pour les appels, puisque ceux-ci viennent à jour fixe devant la *Grand-Chambre* selon un calendrier préétabli. Jugeant en première instance des causes civiles des personnes jouissant du droit de *committimus* ainsi que des causes pouvant se conclure par un simple exposé, la *Chambre des requêtes* évoque en appel les procès intentés devant le tribunal du Châtelet et devant les tribunaux de bailliage et de sénéchaussée. Mais elle n'est pas une cour souveraine, ses sentences pouvant toujours être appelées devant la *Grand-Chambre*. Victime de la crise de 1418-1436, la *Chambre des requêtes* n'est rétablie que par l'ordonnance de Montilsles-Tours le 15 avril 1454 avec 1 président et 5 conseillers. Mais la multiplication des offices y entraîne rétablissement en 1544 de 1 président et de 3 conseillers. Comprenant finalement 2 présidents et 13 conseillers dont 2 clercs, la *Chambre des requêtes* est dédoublée de 1580 à 1771. Supprimée à cette dernière date, elle est réunifiée lors de sa restauration en 1775.

La Chambre des enquêtes

S'esquissant dès 1278 sous la forme d'une commission de conseillers aux enquêtes érigée en *Chambre des enquêtes* par l'ordonnance du 2 décembre 1316, cette institution est très tôt débordée de travail. Aussi augmente-t-on d'abord ses effectifs, qui comprennent d'une part les *auditeurs*, bientôt qualifiés de *rapporteurs* (4 sous Philippe le Bel, 33 en 1319), et d'autre

part les *regardeurs* ou *entendeurs*, très vite dénommés *jugeurs* (17 en 1317, dont les 4 présidents, 16 en 1319). Limités à 40 en 1345, dont 24 clercs et 16 laïques, les membres de la *Chambre des enquêtes* se répartissent dès lors entre *commissaires*, qui ont la charge de présider aux enquêtes parfois lointaines et coûteuses (comme le faisaient les anciens rapporteurs), et *rapporteurs*, qui, à la place des *jugeurs*, examinent, même à domicile, les pièces de l'enquête avant de déposer leurs conclusions : le *jugement*, qui devient peu après le *jugé* de la Chambre et doit être transmis à la *Grand-Chambre* pour être transformé par cette dernière en *arrêt* définitif, sauf exceptionnel désaccord obligeant à recommencer toute la procédure et sauf prononcé d'arrêt par la *Chambre des enquêtes* elle-même, toujours réprimandée pour cet abus et toujours susceptible, du fait du roi, de perdre une affaire au profit de la *Grand-Chambre*.

Pouvant jouer le rôle de Chambre des vacations pendant les vacances de cette dernière, la *Chambre des enquêtes* est divisée par Charles VII en 1454 en 2 sections composées chacune de 1 président et de 15 conseillers. En 1522 une 3e chambre, en 1543 une 4e, dénommée jusqu'en 1547 *Chambre du Domaine*, une 5e enfin en 1568 sont créées. Ramenées à 3 par le lit de justice du 13 décembre 1756, les Chambres des enquêtes ne comprennent plus dès lors que 6 présidents au parlement (2 par chambre) et 69 conseillers, dont 8 conseillers clercs.

N'instruisant que les affaires qui peuvent être jugées par écrit, c'est-à-dire sans plaider, la *Chambre des enquêtes* juge au civil les petites causes (les plus nombreuses) en appel des tribunaux inférieurs (Châtelet, bailliages, sénéchaussées) et en première instance celles dont l'appel va à la *Grand-Chambre*. Au criminel, elle ne connaît que les appels des causes n'entraînant pas de peines afflictives, à moins que, ayant été interjetés par le ministère public, ceux-là ne soient portés obligatoirement devant la *Tournelle*.

Le parlement et ses problèmes

Le problème du recrutement

Amputé du huitième de ses effectifs par les états de Paris de 1357, suspendu par Charles V du 12 novembre 1358 au 13 janvier 1361, renouvelé en droit à la fin de chaque session, en fait seulement après des crises graves et parfois totalement (1418, 1436, 1461), le personnel du parlement est en réalité coopté par ce dernier, qui établit entre ses membres une hiérarchie des fonctions : les nouveaux magistrats sont d'abord élus aux Enquêtes et aux Requêtes avant d'être promus presque automatiquement à la *Grand-Chambre* en cas de vacance. Le parlement de Paris est totalement renouvelé le 10 juin 1418 et limité à 7 membres le 22 juillet par les Bourguignons maîtres de la capitale ; de 1418 à 1436, il est concurrencé par un parlement de Poitiers composé de conseillers fidèles à Charles VII ; il est réunifié le 1er septembre 1436 après que le roi a reconquis la capitale, mais il ne retrouve qu'en 1454 ses effectifs de 1345. Il est épuré de nouveau lors de son avènement en 1461 par Louis XI, qui multiplie abusivement les expectatives, c'est-à-dire les provisions anticipées d'offices non encore vacants ; il perd en fait au profit du souverain le droit de choisir ses membres et surtout de désigner ses présidents. Le parlement retrouve temporairement sa liberté de choix au temps de la régence d'Anne de Beaujeu, au moins jusqu'en 1485-86. L'intervention des souverains dès le règne de Charles VIII, la pratique de la résignation entre les mains du roi ou, parfois, avec clause de survivance, la substitution du scrutin public au scrutin secret par l'ordonnance de mars 1499, tous ces faits orientent les offices parlementaires vers l'hérédité et la vénalité, qui, lors du règne de Louis XII, s'instaurent tant pour les emplois subalternes que pour certaines charges de conseillers. Mais la cour s'efforce d'en combattre les effets nocifs en exigeant le maintien d'un examen d'aptitude et en ralentissant la substitution des laïques aux clercs.

Le problème des attributions

Première et essentielle, la fonction judiciaire du parlement s'exerce en première instance à l'égard des proches du roi et des bénéficiaires de lettres de « committimus » (Nous te confions...) et surtout en appel en ce qui concerne les causes déjà jugées soit par les tribunaux seigneuriaux, soit par les tribunaux de bailliage et de sénéchaussée. Mais l'énormité de la tâche à assumer amène le parlement à accepter une double amputation de sa compétence, en droit universelle et souveraine, en fait restreinte territorialement par la création des parlements de province et juridiquement par la possibilité d'appel de ses *arrêts*, pourtant souverains, au *Conseil du roi*, qui apparaît finalement plus souverain que la cour elle-même puisque le roi y est physiquement présent. Mais, alors que cette amputation juridique est effective dès le XIVe s. par le biais de la « proposition d'erreur » présentée au roi par le justiciable par l'intermédiaire des *maîtres de l'Hôtel-le-roi* et aboutit à la cassation de l'arrêt par le monarque, qui renvoie l'affaire devant le parlement sans la juger au fond, par contre l'amputation du ressort géographique de cette cour se réalise progressivement entre le XVe et le XVIIIe s. au rythme de la création des parlements de province : celui de Toulouse, né d'une délégation en 1303 du parlement de Paris et qui, après une première et fugitive apparition (1420-1425), est définitivement organisé en 1443 ; celui de Grenoble (1453), érigé en parlement royal en 1456 ; ceux de Bordeaux (1462), de Perpignan (1463-1493) ; celui de Bourgogne (1477), établi à Dijon en 1480 ; celui d'Aix-en-Provence (1501) ; celui de Rouen, qui se substitue à l'Échiquier de Normandie (1515) ; celui de Bretagne (1554), qui se fixe définitivement à Rennes en 1561 ; celui du pays de Dombes, établi à Lyon (1523-1696), puis à Trévoux (1697-1771) ; enfin ceux de pays récemment annexés et auxquels n'est parfois reconnu que le titre de *conseil souverain* : Pau (1620) ; Metz (1633) ; Artois (1641) ; Alsace (1657) ; Flandre, établi à Tournai (1668), et transféré à Douai (1709) ; Besançon (1676) ; Bastia (1768) et Nancy (1775).

D'origine curiale, le parlement ajoute naturellement à sa compétence juridique une compétence administrative. Aussi surveille-t-il et contrôle-t-il les baillis et les sénéchaux, l'université, l'assistance publique et même l'Église en tant que défenseur des droits du roi à l'encontre des empiétements des tribunaux ecclésiastiques ou des légats pontificaux, en tant aussi que garant de la discipline et conservateur de l'orthodoxie.

La compétence politique du parlement découle de ces interventions d'ordre administratif. Elle s'exprime par des « arrêts de règlement » de valeur générale, applicables à tous et exécutoires sauf opposition du roi, et s'affirme exceptionnellement lorsque le roi lui soumet les plus grandes affaires de l'État, car le parlement est alors la *Curia regis* reconstituée. Elle se marque ordinairement à l'occasion de l'enregistrement des ordonnances que le roi publie dès le XIVe s. en son parlement et à l'occasion duquel cette cour s'arroge, concurremment avec le chancelier, le droit de « remontrance » et de « nouvelles et itératives remontrances », autorisées par l'ordonnance de Moulins de 1566. Le roi peut d'abord s'opposer à ces dernières répondant les deux fois à la cour par des « lettres de jussion » lui donnant l'ordre d'*enregistrement* avec la possibilité relativement libérale de mentionner ainsi sa réserve : « Lue et publiée de l'exprès mandement du roi. » Mais il peut aussi tenir un « lit de justice » eu la *Grand-Chambre* pour ordonner « de sa bouche » au greffier d'enregistrer sans possibilité de refus.

Le parlement et la monarchie d'Ancien Régime

Se refusant de ce fait à être une simple cour de justice, prétendant être un conseil de gouvernement, le parlement, par le biais notamment des remontrances, intervient dans les affaires de l'État. Défenseur des libertés gallicanes, il s'oppose ainsi à l'enregistrement du concordat de Bologne de 1516, à celui des décisions du concile de Trente, etc. Défenseur des libertés judiciaires et universitaires, il réussit à empêcher en fait l'application du code Michau, pourtant enregistré par lit de justice en 1629. Défenseur des droits et prérogatives des officiers menacés par extension du corps des commissaires et intendants, il réalise à son profit l'*Union* des cours souveraines (édit du 13 mai 1648) et impose à la royauté un plan de réformes par les arrêts de la *Chambre de Saint Louis* en juin et en juillet 1648. Interdisant à la monarchie de procéder en particulier à des levées d'impôts sans son consentement, il acquiert une grande popularité qui atteint son apogée lors de la Fronde* (1648-1653), dont il anime les premières manifestations. Surtout, il subordonne à son autorité celle de la monarchie, à l'abaissement de laquelle il a déjà contribué et contribuera encore en confirmant Marie de Médicis dans sa régence en 1610, en aidant surtout Anne d'Autriche et le Régent à obtenir en 1643 et 1715 la cassation des testaments de Louis XIII et de Louis XIV. Ainsi, il efface l'humiliation que lui a imposée ce dernier souverain en le contraignant en 1673 par lettres patentes à enregistrer les édits avant de formuler ses remontrances, droit qui lui est restitué dès le 16 septembre 1715.

Le parlement prétend dès lors jouer un rôle politique essentiel dans la direction des affaires de l'État : il s'oppose systématiquement à la politique financière de Law en 1713, à l'application de la bulle *Unigenitus*, à l'instauration des impôts nouveaux et notamment des premier et second vingtièmes en 1749 et en 1756, à la décision épiscopale de refuser les derniers sacrements aux fidèles qui n'auraient pas obtenu un billet de confession d'un prêtre ayant adhéré à la bulle *Unigenitus* (1751-1758). En août 1753, le conflit culmine avec la publication des grandes remontrances, par lesquelles le parlement se

proclame « défenseur naturel des lois fondamentales du royaume » contre l'arbitraire monarchique. Obtenant alors la dissolution de la Compagnie de Jésus le 6 août 1762, condamnant les idées nouvelles et leurs protagonistes les philosophes qui, tel Voltaire, ripostent en critiquant sa manière de rendre la justice et les erreurs dont ses membres se rendent coupables, notamment dans les affaires Calas, Sirven et chevalier de La Barre, la cour achève d'humilier la monarchie en se solidarisant avec le parlement de Rennes dans la lutte que mène la procureur général La Chalotais contre le gouverneur de Bretagne, le duc d'Aiguillon, finalement contraint à démissionner et à comparaître devant elle au terme d'une longue lutte (1763-1770) et malgré l'interdiction de Louis XV, qui a notamment rappelé au parlement, lors de la « séance de la flagellation », le 3 mars 1766, qu'il ne tient son autorité que du roi. Pour briser cette opposition systématique, le souverain doit donc recourir à la contrainte sinon même à la force, multipliant les lits de justice pour imposer l'enregistrement des actes essentiels de la monarchie, exilant les parlementaires à plusieurs reprises, notamment à Pontoise en 1720, supprimant des charges de justice (64 en 1756 pour imposer l'enregistrement du second vingtième, etc.) avant de supprimer le parlement de Paris lui-même à l'initiative du chancelier Maupeou dans la nuit du 19 au 20 janvier 1771. Frappant d'une mesure analogue ceux de Rouen et de Douai, conseils supérieurs à Arras, Blois, Châlons-sur-Marne, Clermont, Lyon et Poitiers, le chancelier tente de reconstituer un parlement restreint recrutant ses membres dans le *Grand Conseil* et la *Cour des aides*, également supprimés.

L'avènement de Louis XVI condamne l'œuvre de Maupeou. Rappelé le 12 novembre 1774, mais réduit à six Chambres (la Grand-Chambre, trois Chambres des enquêtes, la Chambre des requêtes et la Tournelle), le parlement manifeste dès lors avec plus d'assurance son opposition au gouvernement. Il n'enregistre les réformes de Turgot que sous la contrainte d'un lit de justice le 4 mars 1776 ; il empêche en fait Calonne de lui soumettre son plan de réforme et refuse le projet de subvention territoriale de Loménie de Brienne, qui lui est imposé par le lit de justice du 6 août. Renvoyant tout impôt nouveau devant les États généraux en août 1787, ce qui lui vaut d'être exilé temporairement à Troyes du 15 août au 20 septembre, dûment semonce par Louis XVI et par Lamoignon le 19 novembre, le parlement finit par se révolter en mai 1788 : il refuse pendant trente heures de livrer ses membres, d'Eprémesnil et Goislald de Montsabert, dont Lamoignon exige l'arrestation (5 et 6 mai) avant d'affaiblir l'institution en morcelant la France entre quarante-sept tribunaux de grand bailliage, dont seize dans le ressort du parlement de Paris, qui ne conserve que l'appel des officiers de très grande importance et abandonne à une cour plénière l'enregistrement en vertu de l'édit du 8 mai 1788.

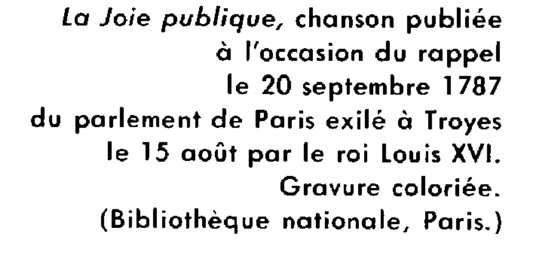
Habiles à capter l'appui des populations qu'ils prétendent défendre contre l'arbitraire royal en matière financière alors qu'ils ne sont que les défenseurs des intérêts des privilégiés, les parlementaires sont réinstallés dans leurs fonctions par la force et malgré l'armée à Rennes, à Grenoble et à Pau. Loménie de Brienne suspend la cour plénière, mais, débordé, il se retire le 8 août, et son successeur Necker renonce à toute réforme sans l'avis des États généraux, qui viennent d'être convoqués par l'arrêt en Conseil du 5 juillet et par l'édit du 2 août 1788.

En refusant le doublement du tiers le 23 septembre, le parlement se révèle brutalement comme le défenseur des privilèges dont sa politique antimonarchique a sapé les bases institutionnelles. Brusquement éclairée, l'opinion publique lui retire son soutien. Sa popularité s'effondre. Hostiles à la Révolution, qu'ils ont contribué à déclencher, les parlementaires tentent en vain d'en interrompre le processus à l'Assemblée nationale sans rien obtenir d'autre qu'une prorogation indéfinie de leurs vacances par le décret du 3 novembre 1789.

Avec l'instauration à l'automne de 1790 des tribunaux créés par la Constituante disparaissent les chambres de vacations, derniers témoins de l'antique splendeur des parlements. L'institution n'est plus. Et rares seront les magistrats qui lui survivront après l'épuration sanglante dont ils seront victimes en grand nombre en 1793.

P. T.

► *Calonne / Capétiens / États généraux / Fronde / Henri II / Jansénisme / Jésus (Compagnie de) / Lamoignon / Louis IX / Louis XI / Louis XII / Louis XIII / Louis XIV / Louis XV / Louis XVI / Monarchie d'Ancien Régime / Révolution française / Valois.*


La Joie publique, chanson publiée à l'occasion du rappel le 20 septembre 1787 du parlement de Paris exilé à Troyes le 15 août par le roi Louis XVI. Gravure coloriée. (Bibliothèque nationale, Paris.)



📖 A. Floquet, *Histoire du parlement de Normandie* (Lebrument, Rouen, 1840-1843 ; 7 vol.). / E. F. de Lacuisine, *le Parlement de Bourgogne depuis son origine jusqu'à sa chute* (Rabutot Durand, Dijon, 1857, 2 vol. ; 2e éd., 1864, 3 vol.). / C. B. F. Boscheron des Portes, *Histoire du parlement de Bordeaux depuis sa création jusqu'à sa suppression, 1451-1790* (Lefebvre, Bordeaux, 1877 ; 2 vol.). / J.-B. Dubédat, *Histoire du parlement de Toulouse* (Rousseau, 1885 ; 2 vol.). / F. Aubert, *le Parlement de Paris de Philippe le Bel à Charles VII, 1314-1422* (Picard, 1887-1889 ; 2 vol.) ; *Histoire du parlement de Paris, de l'origine à François Ier, 1250-1515* (Picard, 1895 ; 2 vol.). / P. Lenail, *le Parlement de Dombes* (Lyon 1523-1696, Trévoux 1696-1771) [Bernoux et Cunin, Lyon, 1900]. / E. Glasson, *le Parlement de Paris. Son rôle politique depuis le règne de Charles VI jusqu'à la Révolution* (Hachette, 1901 ; 2 vol.). / G. Ducoudray, *les Origines du parlement de Paris et la justice au* XIIIe *et au* XIVe siècle (Hachette, 1902). / E. Maugis, *Histoire du parlement de Paris de l'avènement des rois Valois à la mort d'Henri IV* (Picard, 1913-1916 ; 3 vol.). / R. Doucet, *Étude sur le gouvernement de François Ier dans ses rapports avec le parlement de Paris* (1525-1527) [Champion, 1926] ; *les Institutions de la France au* XVIe siècle (Picard, 1948 ; 2 vol.). / G. Zeller, *les Institutions de la France au* XVIe siècle (P. U. F., 1948). / A. Viala, *le Parlement de Toulouse et l'administration royale laïque, 1420-1525* (Impr. des orphelins apprentis, Albi, 1953 ; 2 vol.). / J. F. Bluche, *l'Origine des magistrats du parlement de Paris au* XVIIIe siècle, 1715-1771 (Les Belles Lettres, 1956) ; *les Magistrats du parlement de Paris au* XVIIIe siècle, 1715-1771 (Les. Belles Lettres, 1961). / F. Lot et R. Fawtier,

***Histoire des institutions françaises au Moyen Âge*, t. II : *Institutions royales* (P. U. F., 1958).**

Parlement

Assemblée ou groupe d'assemblées qui, dans le système représentatif, est reconnu comme l'organe du gouvernement investi de tout ou partie de la fonction législative, du pouvoir de voter les impôts* et d'exercer un contrôle permanent sur le fonctionnement des administrations*.

En régime parlementaire, le Parlement exerce, en outre, un contrôle politique sur le corps solidaire constitué par les ministres, chargés de l'exercice de tout ou partie du pouvoir gouvernemental.

L'origine du Parlement

En Europe occidentale, le Parlement trouve son origine dans les institutions féodales. En effet, les vassaux sont tenus d'assister leur suzerain de leur personne, de leurs deniers et de leur conseil. À côté du Conseil privé du souverain, que celui-ci compose à son choix, apparaissent des assemblées plus ou moins représentatives des catégories sociales les plus puissantes. Au León, en Aragon, en Castille et au Portugal, ce sont les *Cortes*, que le roi consulte dès le XIIe s. pour faire la guerre ou la paix et qui, au XIVe s., peuvent seules consentir les impôts nouveaux. En Flandre, les *états* sont assez étroitement associés au gouvernement des princes à partir du XIVe s. En France, aux XIVe et XVe s., les *états* généraux* consentent l'impôt et en contrôlent l'emploi ; en 1315, ce sont eux qui confirment l'exclusion des femmes de la couronne ; dès le XIIIe s., la section juridique de la *Curia regis* se détache de celle-ci pour devenir assez vite le parlement de Paris (v. art. parlement). Les événements se déroulent différemment en Angleterre, où, dès le XIIe s., les barons et les prélats sont régulièrement consultés, auxquels s'ajoutent au XIIIe s. des représentants des chevaliers et des bourgeois ; ce Grand Conseil prend alors le nom de *Parlement*, puis se divise en « Chambre des lords » — qui cumule des attributions judiciaires et des attributions politiques — et en « Chambre des communes », qui acquiert vite le droit de pétition et celui de consentir l'impôt ; au XVe s., le Parlement peut — concurremment avec le roi — faire des lois sous réserve d'obtenir la sanction royale. Dès la fin du XVIIe s., le rôle du Parlement britannique (qui ne représente alors que les nobles, les clercs et les riches) cesse d'être discuté ; d'une part, les rois hanovriens laissent gouverner leurs ministres ; d'autre part, la redoutable procédure de l'*impeachment* (v. Grande-Bretagne, *les institutions*) aboutit, en se tempérant, à la responsabilité politique des ministres devant la Chambre des communes.

Le rôle du Parlement

Dans les pays pratiquant la démocratie classique, le Parlement assure, en collaboration avec les ministres, l'essentiel de la fonction législative. Il délibère et vote les lois ; lorsqu'il peut déléguer ce pouvoir aux ministres, la délégation est limitée dans le temps et quant à son domaine. En outre, le Parlement vote le budget* et assure un contrôle permanent des administrations (questions écrites et orales ; investigations des commissions permanentes spécialisées et des commissions d'enquête, souvent dotées d'un véritable pouvoir judiciaire ; interventions directes des élus, etc.). En régime parlementaire, les ministres doivent jouir de la confiance du Parlement, qui exerce donc un contrôle politique sur le gouvernement.

La composition du Parlement

Dans les régimes démocratiques, le Parlement comporte au moins une assemblée élue au suffrage universel direct pour une durée de deux à cinq ans. Dans certains pays, le Parlement comporte une seconde assemblée (*bicamérisme* par opposition au *monocamérisme* des régimes ne comportant qu'une seule chambre) dont la durée du mandat est plus longue et le rôle variable, et à qui, en régime parlementaire, il n'est pas toujours permis de censurer les ministres. Dans les États fédéraux, cette seconde assemblée assure la représentation des États membres, alors que la première chambre représente les individus ; dans les États unitaires, elle est souvent censée avoir un rôle analogue de représentation des collectivités territoriales ; généralement, elle tend à jouer un rôle modérateur, voire conservateur du fait de son mode de recrutement. Il faut noter une tendance, semble-t-il croissante, à utiliser la seconde chambre du Parlement pour donner une représentation politique officielle aux intérêts économiques (Conseil des producteurs dans la constitution yougoslave de 1953).

L'élection des députés en France

Les membres de l'Assemblée nationale (473 sièges pour la métropole en 1973) sont élus au suffrage universel direct et au scrutin uninominal majoritaire à deux tours (un seul tour dans les territoires d'outremer). La représentation proportionnelle a été abandonnée au terme d'une ordonnance du 13 octobre 1958. Nul n'est élu au premier tour s'il n'a obtenu la majorité absolue des suffrages exprimés, d'une part, et un nombre de voix au moins égal au quart du nombre des électeurs inscrits d'autre part. Au second tour, la majorité relative suffit ; en cas d'égalité des suffrages, le candidat le plus âgé est proclamé élu.

Tout citoyen français âgé d'au moins 18 ans doit, en principe, se faire inscrire sur les listes électorales. Tout électeur âgé d'au moins 23 ans au jour du scrutin peut — dans la mesure où il n'est frappé d'aucune inéligibilité et où il a satisfait à ses obligations militaires — déposer sa candidature (dans une seule circonscription), 21 jours au plus tard avant celui de l'élection.

Chaque candidat verse une caution de 1 000 F et désigne un suppléant (remplissant les conditions légales) appelé à le remplacer s'il décède, s'il entre au gouvernement ou au Conseil constitutionnel ou s'il accepte du gouvernement une mission de plus de six mois. Il y a donc deux candidats par circonscription qui, en définitive, sont élus.

Le candidat qui a obtenu un nombre de voix au moins égal à 5 p. 100 du nombre des suffrages exprimés obtient le remboursement de sa caution et de ses frais de bulletins de vote, de circulaires et d'affiches. En cas de second tour, il est seul autorisé à s'y présenter éventuellement.

Les conditions de la campagne électorale, ouverte à partir du 20e jour qui précède la date du premier tour, sont réglementées, une commission étant chargée de contrôler leur respect. Outre-mer, la couleur des bulletins, circulaires et affiches diffère pour chaque candidat, qui, dans les territoires n'ayant pas le statut départemental, utilise, en plus, un symbole.

Toute contestation sur la régularité des élections législatives est tranchée souverainement par le Conseil constitutionnel.

En principe, la durée du mandat législatif est de cinq années. Il y a élection partielle (sauf dans l'année qui précède le renouvellement général de l'Assemblée) en cas d'annulation d'une élection par le Conseil constitutionnel, de démission d'un député ou d'impossibilité matérielle de remplacement par un suppléant.

Les pouvoirs de l'Assemblée nationale expirent à l'ouverture de la session ordinaire d'avril de la cinquième année qui suit son élection. Les élections générales ont lieu dans les soixante jours qui précèdent cette date. En cas de dissolution, les élections générales ont lieu vingt jours au moins et cinquante jours au plus après la dissolution.

L'élection des sénateurs en France

En France, les sénateurs — dont la mission est d'assurer la « représentation des collectivités territoriales » — sont élus au suffrage indirect restreint.

Le collège électoral sénatorial est composé, dans chaque département, des députés, des conseillers généraux (lorsqu'un député est également conseiller général, un remplaçant lui est désigné sur présentation par le président du conseil général) et des délégués des conseils municipaux (ou de leurs suppléants).

Dans les territoires d'outre-mer, le collège électoral comprend, en outre, les présidents élus des conseils des autres collectivités municipales ou rurales.

La durée du mandat des sénateurs est de 9 ans, mais le renouvellement du Sénat s'effectue par tiers tous les 3 ans, les départements et territoires étant répartis en trois séries dites A, B et C.

Le vote est obligatoire sous peine d'amende ; une indemnité forfaitaire de déplacement est versée aux électeurs sénatoriaux qui justifient de frais de transport.

Tout citoyen français, de l'un ou l'autre sexe, âgé d'au moins 35 ans et remplissant les conditions d'élection à l'Assemblée nationale peut déposer sa candidature — dans un seul département — 8 jours au moins avant celui du scrutin ou entre le premier et le second tour.

La propagande des candidats est réglementée. L'État prend en charge les frais d'envoi des circulaires et bulletins de vote, dont le coût d'impression est remboursé à ceux des candidats qui ont obtenu 5 p. 100 des suffrages exprimés en cas de scrutin proportionnel ou 10 p. 100 des mêmes suffrages en cas de scrutin majoritaire. Les électeurs sénatoriaux sont seuls admis aux réunions électorales.

Toute contestation sur la régularité des élections est tranchée souverainement par le Conseil constitutionnel.

Une élection partielle devient nécessaire lorsqu'il y a eu annulation ou lorsque les modalités normales de remplacement ne sont plus possibles ; toutefois, la date de l'élection partielle est reportée jusqu'à la date du prochain renouvellement par tiers lorsque la vacance survient dans l'année précédant un tel renouvellement.

Les divers modes de scrutin

Départements comptant moins de 5 sénateurs. L'élection a lieu au scrutin majoritaire à deux tours ; les candidats se présentent isolément ou par liste, chacun d'eux ayant désigné un remplaçant éventuel. Pour être proclamé élu, il faut avoir obtenu la majorité absolue des suffrages exprimés et un nombre de voix au moins égal au quart des électeurs inscrits, pour le premier tour ; la majorité relative suffit pour le second.

En cas d'égalité des voix, c'est le candidat le plus âgé qui est proclamé élu.

• *Départements comptant au moins 5 sénateurs.* L'élection a lieu au scrutin de liste avec représentation proportionnelle suivant la règle de la plus forte moyenne, sans panachage ni vote préférentiel.

Seules des listes complètes de candidats sont acceptées ; les candidats non élus venant sur une liste après le dernier candidat élu sont appelés à remplacer les sénateurs élus sur cette même liste dont le siège devient vacant.

Lorsque, dans ces départements, une élection partielle pour un seul siège devient nécessaire, il y est procédé au scrutin uninominal majoritaire à deux tours.

• *Français établis hors de France.* Ils sont représentés par six sénateurs élus par le Sénat lui-même sur présentation de candidats par le Conseil supérieur des Français de l'étranger.

Le statut des parlementaires

Le contentieux électoral

Dans un grand nombre de pays, chaque assemblée juge elle-même de la validité de l'élection de ses membres ; dans d'autres, cette appréciation est confiée à des tribunaux. Dès le XIXe s., la Grande-Bretagne est passée du premier groupe dans le second (1868-1879). En France, les abus commis par la majorité de l'Assemblée nationale, elle-même juge de la validité de l'élection de ses membres, ont conduit les constituants de 1958 à confier le contentieux des élections parlementaires au Conseil constitutionnel.

Les incompatibilités

Du fait des incompatibilités, certains parlementaires, très régulièrement élus, doivent choisir entre l'exercice de la fonction parlementaire et celui d'un emploi public (sauf mission temporaire) ou celui des emplois privés énumérés par la loi.

Les privilèges de Velu

Les parlementaires bénéficient de privilèges qui leur ont été accordés essentiellement en vue de les rendre plus indépendants du pouvoir gouvernemental. En France, traditionnellement, les membres du Parlement sont protégés dans l'exercice de leurs fonctions par un système d'immunités comportant :
1° l'*irresponsabilité* (aucun parlementaire « ne peut être poursuivi, recherché, arrêté, détenu ou jugé à l'occasion des opinions ou votes émis par lui dans l'exercice de ses fonctions ») ;
2° l'*inviolabilité* (aucun parlementaire « ne peut, pendant la durée des sessions, être poursuivi ou arrêté en matière criminelle ou correctionnelle qu'avec l'autorisation de l'assemblée à laquelle il appartient, sauf en cas de flagrant délit »).

Les parlementaires reçoivent, dans la plupart des pays, un traitement (égal, en France, au traitement des conseillers d'État) et divers remboursements et indemnités (l'indemnité de frais de secrétariat est particulièrement importante aux États-Unis). En France, les membres du Parlement bénéficient d'un régime spécial de Sécurité* sociale.

L'initiative législative

Les parlementaires disposent de l'initiative législative, qu'ils partagent avec les ministres dans de nombreux États, notamment en France.

Il faut souligner qu'en France le droit d'initiative des élus est limité.
1. Les propositions de loi ne peuvent porter ni sur des matières qui sont du domaine du règlement ou qui entrent dans le domaine d'une délégation accordée au gouvernement dans le cadre de l'art. 38 de la Constitution ; au cours de la procédure législative, le gouvernement peut opposer l'irrecevabilité à une proposition ; s'il se trouve sur ce point en désaccord avec le bureau de l'assemblée saisie, il appartient au Conseil constitutionnel de statuer.
2. Les propositions et amendements qu'ils formulent ne peuvent avoir pour conséquence soit une diminution des ressources publiques, soit la création ou l'aggravation d'une dépense publique ; toute proposition d'une dépense nouvelle doit donc être accompagnée d'une proposition de financement.

L'organisation des assemblées parlementaires

Le fonctionnement des assemblées françaises est régi par la Constitution d'une part, par un règlement intérieur — soumis au contrôle du Conseil constitutionnel — d'autre part.

Les sessions

Le système des sessions peut être très libéral, comme en Grande-Bretagne ou aux États-Unis, ou strict, comme actuellement en France, où les assemblées siègent de plein droit au début d'octobre et au début d'avril de chaque année pour une session ordinaire limitée à 80 ou 90 jours, pendant la durée d'exercice éventuel des pouvoirs exceptionnels par le président de la République (v. nécessité *[état de]*), enfin pour une durée de 15 jours après des élections générales suivant une dissolution. Des sessions extraordinaires, d'une durée maximale de 12 jours, peuvent être ouvertes — sur un ordre du jour déterminé — à la demande soit du Premier ministre, soit — plus d'un mois après la clôture d'une précédente session — de la majorité de l'Assemblée nationale.

Le bureau des assemblées

En général, chaque assemblée choisit chaque année elle-même et en son sein son bureau. En France, ce dernier est constitué : d'un *président* (celui de l'Assemblée nationale est élu au début de chaque législature pour la durée de celle-ci ; celui du Sénat l'est après chaque renouvellement triennal) et de *vice-présidents*, qui dirigent les débats en séance publique ; de *secrétaires*, qui surveillent la confection des procès verbaux, comptent les présents (en principe, il ne peut être procédé à un vote que si la majorité absolue des membres de l'assemblée sont présents : c'est le « quorum »), dépouillent les scrutins, etc. ; de *questeurs*, qui dirigent les services administratifs de l'assemblée et grâce auxquels, notamment, les élus bénéficient d'une certaine information et d'une aide pour leur secrétariat.

Les parlementaires déposent leurs propositions de loi sur le bureau de l'assemblée à laquelle ils appartiennent : le Premier ministre dépose les projets de loi gouvernementaux (délibérés en Conseil des ministres après avis du Conseil d'État et, éventuellement, du Conseil économique et social) sur le bureau de l'une ou l'autre assemblée. Les projets de loi de finances sont déposés sur le bureau de l'Assemblée nationale.

C'est le bureau de l'Assemblée nationale qui sert de bureau au Congrès du Parlement lorsque celui-ci est réuni pour une révision constitutionnelle par voie législative.

C'est le président du Sénat qui assure l'intérim de la présidence de la République en cas de vacance ou d'empêchement déclaré par le Conseil constitutionnel.

Les groupes

Il est de tradition que les membres d'une assemblée parlementaire se réunissent en groupes suivant leurs affinités politiques ; il existe également des intergroupes réunissant des élus de divers groupes politiques en vue d'une action commune.

Les grandes commissions

Avant de venir en discussion plénière devant une assemblée parlementaire, tout texte est étudié par une commission. En France, de 1875 à 1902, une commission *ad hoc* était désignée pour chaque texte et dissoute après l'adoption ou le rejet de celui-ci ; en 1902, la Chambre des députés (un peu plus tard, le Sénat) a désigné des commissions permanentes spécialisées comme il était de règle au Congrès des États-Unis. Chaque commission élit son bureau et examine tous les textes entrant dans son domaine (un même projet peut être étudié simultanément par plusieurs commissions) ; elle exerce également un contrôle assez étroit sur les administrations correspondant à sa spécialité. Les constituants de 1958 ont marqué leur préférence pour le système des commissions *ad hoc*, mais comme ils ont laissé subsister, dans chaque assemblée, six grandes commissions permanentes spécialisées, c'est presque toujours à celles-ci que propositions et projets de lois sont envoyés pour étude.

La commission intéressée peut modifier à son gré les propositions de loi, mais elle ne peut plus établir un contre-projet lorsque le texte qu'elle examine émane du Premier ministre ; dans ce dernier cas, c'est le texte gouvernemental lui-même qui vient en discussion devant l'assemblée saisie la première, le rapporteur désigné par la commission pouvant seulement conclure à l'adoption ou au rejet et, éventuellement, déposer des amendements isolés (l'assemblée saisie en second délibère sur le texte qui lui a été transmis par l'autre assemblée).

En Allemagne fédérale et en Italie, les grandes commissions permanentes assurent l'essentiel du travail législatif ; le Bundestag et le Bundesrat ratifient généralement après un court débat les décisions de la commission ; en Italie, la commission reçoit souvent une véritable délégation législative. En Grande-Bretagne, c'est la Chambre des communes tout entière, réunie sans apparat et sans son speaker (autrefois, celui-ci était désigné par le roi), qui étudie les textes ou, depuis la fin du XIXe s., les soumet à l'examen d'un des dix Standing Committees permanents non spécialisés qu'elle a créés en son sein. Le « Committee of the Whole House » se réserve cependant l'examen du budget et des lois les plus importantes.

Dans les Parlements pratiquant le système des grandes commissions permanentes spécialisées, les présidents de ces commissions — constituées au prorata des effectifs des groupes politiques — et le rapporteur général du budget jouent un rôle politique très important, ce qui fait rechercher ces fonctions.

Les commissions mixtes

Dans la plupart des pays pratiquant le bicamérisme, les lois doivent être votées dans le même texte par les deux assemblées. En France, sous la III[e] République et de 1954 à 1958, l'accord des deux assemblées était, en cas de difficulté, recherché au cours de « navettes » successives ; sous la III[e] République, le nombre de ces navettes pouvait être infini (le Sénat pouvait donc faire obstacle aux réformes adoptées par la Chambre des députés) ; sous la IV[e], la durée des navettes était limitée (15 jours, un mois ou 100 jours suivant les cas), l'Assemblée nationale ayant en définitive le dernier mot. La Constitution de 1958 a prévu que si, à l'issue de la première lecture par les assemblées, il y a désaccord (l'une refuse ou modifie ce que l'autre a voté), la « navette » commence : chaque assemblée procède à une deuxième lecture, éventuellement à une troisième et à une quatrième lecture ; lorsque le désaccord persiste après la deuxième lecture, le Premier ministre a la faculté de provoquer la réunion d'une commission mixte paritaire dans laquelle chaque assemblée est représentée par un même nombre de ses membres et qui est chargée de proposer un texte sur les dispositions restant en discussion ; quand un tel texte a pu être élaboré, le gouvernement le soumet pour approbation aux deux assemblées, qui ne peuvent discuter d'aucun amendement à y apporter sans son accord ; si ce texte n'est pas adopté par les deux assemblées ou si la commission mixte paritaire n'a pu en élaborer un, le gouvernement peut — après une nouvelle lecture par l'Assemblée nationale et par le Sénat — demander à l'Assemblée nationale de statuer définitivement (cette faculté de trancher en dernier ressort ne joue pas lorsqu'il s'agit d'une loi organique relative au Sénat) en reprenant soit le texte élaboré par la commission mixte, soit le dernier texte voté par elle-même, modifié le cas échéant par un ou plusieurs des amendements adoptés par le Sénat ; toutefois, s'il s'agit d'une loi organique, l'Assemblée nationale doit alors se prononcer à la majorité absolue de ses membres. Au cours de la discussion budgétaire et lorsque le gouvernement déclare qu'il y a urgence, le recours à la commission mixte paritaire s'effectue après la première lecture. Ce procédé est inspiré du « Committee of Conference » des États-Unis, où l'accord des deux chambres reste nécessaire.

En Allemagne fédérale, l'accord des deux assemblées est toujours requis pour les lois constitutionnelles et pour les lois importantes touchant au système fédéral et aux intérêts des Länder ; il est pratiquement recherché pour les autres lois pour lesquelles le Bundestag pourrait constitutionnellement avoir le dernier mot. Il a donc été créé une commission paritaire de conciliation permanente qui, dans la quasi-totalité des cas, aurait obtenu l'adoption d'un texte identique par les deux chambres.

Les séances et les votes

D'une manière générale, les séances des assemblées sont publiques, mais celles-ci peuvent décider — notamment en temps de guerre — de siéger en comité secret. En France, le compte rendu intégral des séances publiques est publié par une édition spéciale du *Journal officiel*. Le nombre des places disponibles pour le public, une fois occupées les tribunes de la presse et du corps diplomatique, est réduit. La plupart d'entre elles sont attribuées aux personnes ayant en leur possession une des cartes établies pour chaque séance et dont les parlementaires sont les principaux détenteurs.

Dans certaines assemblées, la participation des élus aux séances est rendue obligatoire ; en Grande-Bretagne, où cette obligation demeure, elle n'est pratiquement plus en vigueur. En France, l'absentéisme parlementaire est endémique.

Aux Communes, trois systèmes de votation sont pratiqués : le vote verbal (le bureau de l'assemblée estime l'importance comparée des « yes » et des « no »), le vote par assis et levés et le vote par division (les députés quittent la salle soit par le couloir de droite s'ils votent « oui », soit par le couloir de gauche s'ils votent « non » ; le nom des uns et des autres est relevé par les secrétaires). En France, les systèmes de votation sont le vote à main levée, le vote par assis et levés, le vote public (soit par bulletins nominatifs déposés dans des urnes que les huissiers font circuler, soit — en règle générale — depuis 1959 par un système électrique), le vote public à la tribune par appel nominal. Aux termes de l'article 27 de la Constitution : « Tout mandat impératif est nul. Le droit de vote des membres du Parlement est personnel. La loi organique peut autoriser exceptionnellement la délégation de vote. Dans ce cas, nul ne peut recevoir délégation de plus d'un mandat. » Ces dispositions restrictives n'ont pratiquement jamais été appliquées (malgré l'installation d'un système de votation électrique comportant l'usage pour chaque élu d'une clef strictement individualisée) et l'on continue d'assister à des votes de 350 voix contre 100 alors que cinq ou six élus se trouvent seuls en séance.

L'ordre du jour et la réglementation de la durée de certains débats

En principe, les assemblées sont maîtresses de leur ordre du jour, mais en pratique les gouvernements jouent un rôle déterminant dans la fixation de celui-ci.

En Grande-Bretagne, c'est le secrétaire parlementaire au Trésor qui fixe l'ordre du jour des Communes en accord avec les « whips » de l'opposition. En France, l'ordre du jour des séances des assemblées est fixé par la conférence des présidents, composée d'un représentant du bureau de l'assemblée, des présidents des commissions permanentes, des présidents des groupes politiques et d'un représentant du gouvernement. Cette conférence est tenue, par l'article 48 de la Constitution, d'inscrire « par priorité et dans l'ordre que le gouvernement a fixé, la discussion des projets de loi déposés par le gouvernement et des propositions de loi acceptées par lui » ; elle organise le débat, dont elle fixe la durée, et répartit entre le gouvernement, la commission et les divers groupes le temps de parole qui leur est alloué (pour ces derniers en fonction de leur importance numérique).

Une loi organique limite le temps que chaque assemblée peut consacrer à l'étude, aux délibérations et au vote du budget dans le cadre des limites globales fixées par l'article 47 de la Constitution (au total, 70 jours après le dépôt du projet, dont, respectivement, 40 et 15 jours pour les premières lectures de l'Assemblée nationale et du Sénat) ; si le Parlement ne se prononce pas dans le délai constitutionnel, les dispositions du projet peuvent être mises en vigueur par ordonnance. (En Grande-Bretagne, la durée de tous les débats est limitée, et le Comité des crédits — nom donné à la formation de la Chambre des communes lorsqu'elle étudie le budget en s'identifiant à sa propre commission des finances — ne dispose que de vingt-six séances pour l'examen préalable du budget.)

R. M.

▶ *Allemagne / Belgique / Constitution / Démocratie / Élection / État / États-Unis / France / Gouvernementale (fonction) / Grande-Bretagne / Italie / Législative (fonction) / Parlementaire (régime) / Référendum.*

parlementaire (régime)

Mode d'organisation d'un système de gouvernement représentatif impliquant séparation, collaboration et équilibre des organes chargés de l'exercice des fonctions gouvernementale et législative.

Certains publicistes estiment qu'il y a représentation dès lors qu'un organe administratif ou politique est censé agir au nom du peuple : il en était ainsi des « magistrats » (on dirait plus communément aujourd'hui « commissaires »), désignés par l'assemblée du peuple dans les « démocraties » antiques, des empereur romains et des souverains du Moyen Âge ou tout au moins de la Renaissance. G. Jellinek admet pour sa part que « les membres d'une chambre appelés par nomination ne se différencient en rien des membres élus ». En France, où la théorie du gouvernement représentatif — formée à la fin du XVIII[e] s. — est étroitement liée à la théorie de la souveraineté nationale, il est généralement admis que :

1° la représentation du peuple est subordonnée à l'élection par le peuple (par peuple, il faut entendre l'ensemble des citoyens et non pas la totalité de la population adulte, la citoyenneté pouvant être réservée aux plus riches, aux plus instruits, aux hommes, etc.) ;

2° l'élu à une assemblée nationale représente la totalité de la nation et non pas seulement les électeurs de sa circonscription ;

3° les élus, dans la limite des attributions qui leur sont conférées, sont appelés à décider librement, arbitrairement, au nom du peuple, qui est censé vouloir et parler par leur bouche (Esmein*) : c'est la négation de la notion de mandat impératif ;

4° « rien ne s'oppose à ce que la nation donne mandat à un homme de la représenter » (Duguit*).

On peut distinguer trois grands types de gouvernements représenta-

tifs, dont le dernier seul est un régime parlementaire.

• *Le régime d'assemblée.* La totalité des pouvoirs politiques est confiée à une assemblée* unique élue qui siège en permanence (et non pas seulement au cours de sessions plus ou moins longues) et qui désigne, généralement parmi ses membres, des commissaires, à tout instant révocables, chargés d'assurer le pouvoir administratif et, souvent, de préparer et de diriger le travail législatif. La Convention nationale a pratiqué le gouvernement d'assemblée, qu'elle avait institué par ailleurs dans la Constitution de l'an I.

• *Le régime présidentiel.* Il repose sur une dualité d'organes émanant l'un et l'autre du peuple ; d'une part, un président élu par l'ensemble des citoyens et qui assure le pouvoir gouvernemental avec des ministres qu'il nomme et révoque à son gré ; d'autre part, un Parlement (composé d'une ou plusieurs assemblées élues) qui délibère et vote les lois en même temps qu'il assure un contrôle plus ou moins étroit sur les administrations. Ni le président ni ses ministres ne sont responsables politiquement devant le Parlement ; le président ne peut pas dissoudre celui-ci, mais la durée du mandat des députés est brève (deux ans le plus souvent). Le gouvernement des États-Unis d'Amérique du Nord constitue le modèle du régime présidentiel ; en France, la Constitution de 1848 avait mis sur pied un système assez semblable, que Napoléon III reconduisit dans ses lignes essentielles en 1852 jusqu'aux réformes de la fin du règne.

• *Le régime parlementaire.* Il repose également sur la dualité des organes dirigeants. Un Parlement, dont au moins une assemblée est élue au suffrage direct universel ou même restreint, exerce le principal de la fonction législative, contrôle les administrations et assure un contrôle politique étroit sur la collectivité des ministres, qui exercent la fonction gouvernementale. Ces ministres, solidairement responsables, sont désignés par un chef d'État irresponsable politiquement (monarque héréditaire ou président de la République élu par les membres du Parlement ou par un collège réduit dans lequel un nombre plus ou moins grand de notables sont associés aux parlementaires), mais doivent jouir de la confiance de la majorité des membres de l'assemblée élue au suffrage direct ; le chef de l'État peut dissoudre cette assemblée, laquelle ne siège en principe que dans les limites des sessions parlementaires. Le régime parlementaire s'est progressivement formé en Angleterre après que Jean sans Terre eut accepté, en 1215, le principe d'une limitation des pouvoirs du souverain et surtout après que le Parlement eut appelé la famille des Hanovre à succéder sur le trône à la famille des Stuarts, qu'il venait de chasser. (V. Grande-Bretagne.)

L'existence d'un Parlement ne suffit donc pas pour faire un régime parlementaire, et toute pratique du parlementarisme n'est pas synonyme de régime parlementaire.

Il existe des formes de parlementarisme intermédiaires entre les trois types définis ci-dessus : soit qu'un régime parlementaire évolue vers le régime d'assemblée (comme cela a été le cas en France sous les IIIe et IVe Républiques) ou vers le régime présidentiel (comme certains prétendent que c'est le cas en Grande-Bretagne à partir du deuxième tiers du XXe s.) ; soit que, lassés d'évoluer entre l'anarchie d'un régime d'assemblée et la semi-dictature à laquelle aboutit la pratique des décrets-lois, les dirigeants politiques d'un pays sans véritable tradition parlementaire se donnent des institutions intermédiaires entre le régime présidentiel et le régime parlementaire dans l'espoir d'éviter les conséquences néfastes des expériences du passé : ce fut le cas en France du régime présidentiel conduisant au césarisme (1852) ou du régime parlementaire conduisant à l'instabilité (1877 et 1946). C'est pourquoi les constituants de 1958 semblent s'être largement inspirés du fonctionnement actuel du régime britannique. (V. France, *les institutions.*)

R. M.

▶ *Gouvernementale (fonction) / Législative (fonction) / Parlement.*

R. Redslob, *le Régime parlementaire* (Giard, 1924). / G. Campion et D. W. S. Lidderdale, *European Parliamentary Procedures, a Comparative Handbook* (Londres, 1953 ; trad. fr., *la Procédure parlementaire en Europe, étude comparée*, A. Colin, 1955). / P. Bastid, *les Institutions politiques de la monarchie parlementaire française, 1814-1848* (Sirey, 1954). / E. Blamant, *les Techniques parlementaires* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1958). / P. La lumière et A. Demichel, *les Régimes parlementaires européens* (P. U. F., 1966). / J. Maout et R. Muzellec, *le Parlement sous la Ve République* (A. Colin, coll. « U 2 », 1971). / P. Avril, *les Français et leur parlement* (Castermann, 1972). / J. L. Parodi, *les Rapports entre le législatif et l'exécutif sous la Ve République* (A. Colin, 1972).

Parme

En ital., PARMA, v. d'Italie ; 173 000 hab.

La géographie

Deuxième ville d'Émilie, Parme est située à 52 m d'altitude, immédiatement à l'aval de la confluence des torrents Baganza et Parme. Cité de la plaine padane sur la via Emilia, elle est aussi le débouché de la route qui mène à La Spezia par le col de la Cisa. Ses fonctions sont diverses. Le secteur des services est le plus développé. Parme est un centre universitaire et le marché d'une riche zone agricole, dont elle est le chef-lieu provincial. Mais son rôle ancien de capitale lui a légué un patrimoine artistique renommé et une vie culturelle intense qui ont entraîné une fonction touristique notable. Cependant, les industries sont présentes. Il s'agit surtout d'industries dérivées des activités agricoles (conserves de tomates, fabrication de pâtes alimentaires, de « parmesan », de jambon sans omettre les violettes de Parme). Quelques éléments nouveaux se sont ajoutés avec la production de meubles, d'articles pharmaceutiques et de parfumerie.

La ville est divisée en deux parties. Le centre urbain, ceinturé d'un boulevard circulaire, correspondant aux anciens remparts, est subdivisé en quatre quartiers par l'intersection de la via Emilia et du torrent Parme. À l'ouest, *Parma vecchia* groupe des quartiers populaires au sud et le palais ducal au nord. À l'est, *Parma nuova*, plus commerçante, rassemble des unités résidentielles au sud et un ensemble monumental au nord. Les quartiers périphériques sont surtout réservés à la résidence et aux unités industrielles.

E. D.

L'histoire

Cité étrusque devenue colonie romaine en 183 av. J.-C., Parme commande un riche terroir de l'Empire romain. Fondé dès le IVe s. apr. J.-C., l'évêché de Parme est en proie aux luttes entre romains et ariens. Peu à peu, l'autorité épiscopale prend le pas sur la puissance laïque. En 1035-36, l'empereur Conrad II confère à l'évêque de Parme le titre de comte ; mais son pouvoir sera constamment réduit par les privilèges de la commune.

Durant trois siècles (XIe-XIIIe s.), Parme est en proie aux luttes entre guelfes* et gibelins. La ville, qui se couvre de monuments remarquables (dôme, baptistère romano-gothique), s'attache fortement au parti de l'empereur, jusqu'au moment où la famille des Rossi, gagnée à la cause papale, s'empare en 1247 de la ville, que Frédéric II ne peut reprendre (1248). Après maintes luttes intestines, la seigneurie de Parme devient terre papale (1322). Mais bientôt les Visconti et les Sforza se la disputent et la soumettent tour à tour (XIVe-XVe s.). Louis XII* l'occupe durant douze ans (1500-1512), puis le Saint-Siège se la fait céder par Maximilien Sforza (1512) et la reprend après une nouvelle occupation française (1515-1521). Cette période agitée est caractérisée par un remarquable essor artistique (le Corrège*, le Parmesan*).

En septembre 1545, le pape Paul III, détachant Parme et Plaisance de l'État pontifical, en fait un petit duché pour son fils Pier Luigi Farnèse, fondateur d'une dynastie de bâtisseurs et de mécènes qui s'appuieront sur l'alliance autrichienne et espagnole au XVIe s., puis sur celle de la France au XVIIe s.

À Pier Luigi Farnèse (1545-1547) succède son fils Ottavio (1547-1586), qui épouse une fille de Charles Quint, Marguerite d'Autriche. C'est surtout à Alexandre Farnèse (1586-1592), fils d'Ottavio, et à son fils Ranuccio Ier (1592-1622) que le duché de Parme doit son éclat culturel (palais de la Pilotta, collège des Nobles). Régnent ensuite, de père en fils, Odoardo (1622-1646), Ranuccio II (1646-1694), Francesco (1694-1727) : celui-ci a comme successeur son frère Antonio, prince indolent, qui meurt sans enfants dès 1731.

La succession des Farnèse, en vertu du traité de Quadruple-Alliance (1718), passe à Charles Ier de Bourbon (1731-1735) [futur Charles III* d'Espagne], infant d'Espagne et fils aîné de Philippe V et d'Élisabeth Farnèse. Mais, à la suite de la guerre de la Succession de Pologne — au cours de laquelle les Franco-Sardes battent les Impériaux à Parme même (29 juin 1734) —, le traité de Vienne (1738) donne le duché de Parme et Plaisance à François de Lorraine. Dix ans plus tard, le traité d'Aix-la-Chapelle (1748) cède le duché — grossi de celui de Guastalla, sans titulaire depuis 1746 — au cadet de Charles Ier, Philippe, fondateur de la dynastie des Bourbons-Parme. Celui-ci

règne à Parme de 1748 à 1765, appuyé sur son ministre François Guillaume du Tillot (1756-1771), qui pratique un joséphisme actif (il expulse les Jésuites du duché en 1767) et garde son poste sous Ferdinand (1765-1802). L'épouse de celui-ci, Marie-Amélie d'Autriche, obtient la démission de Du Tillot et rend à l'Église une influence qui s'exerce au détriment des idées françaises et du despotisme éclairé caractéristiques du règne précédent.

Ayant adhéré à la coalition contre la France (1793), le duc Ferdinand est rançonné durement par Bonaparte (9 mai 1796), qui le maintient cependant sur son trône. Lors de la signature du traité franco-espagnol d'Aranjuez (21 mars 1801), Ferdinand renonce au duché en faveur de la France, qui, à sa mort (1802), nomme à Parme un administrateur, Médéric Louis Moreau de Saint-Méry : celui-ci y introduit la législation napoléonienne mais essuie une révolte qui est durement réprimée (1806). Tandis que le duché de Guastalla, reconstitué, est donné à Pauline Bonaparte (1806), le titre de duc de Parme est attribué à Cambacérès, et celui de Plaisance à Lebrun (1806). En 1808, le double duché est annexé à l'Empire français, sous le nom de département du Taro : il est administré notamment par le préfet Dupont-Delporte (1810-1815).

Les traités de 1815 donnent Parme, Plaisance et Guastalla à l'ex-impératrice des Français Marie-Louise ; le traité de Paris du 10 juin 1817 prévoit qu'à la mort de cette princesse les duchés reviendront aux Bourbons. Marie-Louise et son second mari, le comte von Neipperg, embellisent la capitale ; en 1831, Marie-Louise doit momentanément fuir la révolution. À sa mort, en 1847, Parme et Plaisance reviennent à Charles II de Bourbon, tandis que Guastalla est rattaché au duché de Modène*.

En mars 1848, les Parmesans s'insurgent contre une intervention de troupes hongroises ; le 9 avril, un gouvernement provisoire proclame l'annexion des duchés au Piémont. Mais les Autrichiens ramènent Charles II, qui doit de nouveau affronter la révolution, le 12 mars 1849 : cette fois, il abdique (20 mars) en faveur de son fils Charles III, réfugié à Londres. Le général La Marmora s'installe à Parme, qui s'est donné au Piémont ; mais le désastre piémontais de Novare (23 mars) provoque la rentrée des Autrichiens (5 avr.), qui font régner à Parme une dictature militaire jusqu'à l'arrivée de Charles III (29 mai).

Ce dernier ayant été assassiné le 26 mars 1854, sa veuve, Marie-Louise de Bourbon, régente au nom de son fils Robert Ier, âgé de six ans, poursuit une politique réactionnaire qui provoque le soulèvement de 1859, le départ de la régente et l'union temporaire du duché de Parme à ceux de Reggio et de Modène sous le dictateur Luigi Carlo Farini (18 août 1859). L'union des duchés avec le Piémont est consacrée par un plébiscite massif (11 mars) [63 000 oui, 500 non] et le décret du 18 mars 1860.

P. P.

▶ *Émilie-Romagne / Italie.*

G. Lombardi, ***Il Ducato di Forma nella storia del Risorgimenio italiano*** **(Parme, 1911). / N. Grimaldi,** ***Le Origini del ducato farnesiano di Parma e Piacenza*** **(Parme, 1926). / H. Bédarida,** ***Parme et la France de 1748 à 1789*** **(Champion, 1930) ;** ***À l'apogée de la puissance bourbonienne : Parme dans la politique française au*** **XVIIIe s. (Alcan, 1930).**

Parménide

▶ ÉLÉATES *(les).*

Parmesan (le)

En ital. IL PARMIGIANINO, surnom de FRANCESCO MAZZOLA, peintre italien (Parme 1503 - Casalmaggiore 1540).

Un des grands maîtres du maniérisme*, il Parmigianino fit de sa ville natale, qui lui valut son surnom, un des centres du nouveau style.

Élève du Corrège*, dont l'influence reste sensible dans toute son œuvre, il manifesta très jeune des dispositions étonnantes et une virtuosité qui lui valurent une rapide célébrité bien au-delà des limites de Parme. On peut tenir pour certain que dans sa formation comptaient aussi des influences comme celles du Beccafumi et de son luminisme (par l'intermédiaire de Michelangelo Anselmi) et celle de Raphaël*, dont il disait que l'esprit était passé en lui.

Il se rendit à Rome dès 1524 et y affirma aussitôt un style très personnel, qui, tout en surenchérissant parfois sur la grâce du Corrège, cherche à exprimer on ne sait quel mystérieux rêve intérieur, avec une distinction suprême et une sorte de détachement. C'est la *maniera*, et le Parmesan est bien le créateur inspiré de ce style élégant et sophistiqué, très éloigné du réel, mais traitant certains détails avec un goût précieux et minutieux. Il ne dédaigne pas les recherches hermétiques, comme dans son *Autoportrait au miroir convexe* (1524, Vienne, Kunsthistorisches Museum), et son imagination n'est jamais en défaut.

Le sac de Rome de 1527 le chassa vers Bologne, où il peignit *Saint Roch avec un donateur* (église San Petronio). De cette époque date aussi la *Vision de saint Jérôme* (1526-27, Londres, National Gallery), où il montre son goût pour les rythmes contrastés, les éclairages étranges, les plans volontiers illogiques, et où apparaît le type de Vierge qu'il affectionne, grande dame un peu hautaine dont il va s'ingénier à rendre le corps plus souple et plus élancé. Ainsi la *Madone à la rose* (1528-1530, Dresde, Gemäldegalerie) avec des recherches hardies dans les obliques et des mouvements onctueux de draperies, la *Madone avec saint Zacharie* (Florence, Offices). Ainsi surtout la *Madone au long cou*, son œuvre la plus connue (v. 1535, Florence, palais Pitti), délicieusement affectée dans sa ligne « serpentine » et dont les blondeurs dorées et délicates contrastent avec les bleus profonds du manteau.

Mazzola revint à Parme en 1531 et on lui commanda des fresques. Avant son départ, il avait déjà donné un témoignage de son talent en décorant deux chapelles à San Giovanni Evangelista et en peignant l'*Histoire d'Actéon* au plafond du château de Fontanellato (1523). Les fresques de l'église de Santa Maria della Steccata (1531-1539) montrent que son style s'est amplifié et qu'il n'a pas renoncé à des solutions insolites. Le champ principal est occupé par des personnages purement décoratifs, des porteuses de vases d'une élégance souveraine, cependant que les figures de l'histoire sainte sont reléguées dans les parties accessoires. Il exécuta aussi quelques portraits où sa fantaisie agit de même, où l'artifice, dans une forme raffinée à l'extrême, atteint à une poésie subtile et enchantée. Citons, entre autres, *Malatesta Baglioni* (Vienne), *Galeazzo Sanvitale* (1524, Naples, Musée national) et la mélancolique femme au renard, dite *Antea* (Naples, Musée national).

Peintre d'une sensualité plus morbide que celle du Corrège, il illustre les tendances intellectuelles et alambiquées des artistes de son temps, mais son souci de la beauté et sa sensibilité délicate lui ont permis de créer une œuvre rare et fascinante, que l'on ne peut certes pas traiter de décadente. Elle eut un retentissement considérable grâce à la gravure, non seulement en Italie, mais en Europe. Le Primatice* et Nicolo Dell'Abate propagèrent en France son influence (v. Fontainebleau). Le maniérisme européen lui doit le goût de la ligne sinueuse, l'étirement et la gracilité des formes féminines, le raffinement aristocratique des attitudes. Une mort précoce, à l'âge de Raphaël, ajoute une note de mélancolie au charme de l'artiste, d'autant qu'il disparaissait en pleine gloire.

F. S.

M. Fagiolo dell'Arco, ***Il Parmigianino*** **(Rome, 1970).**

Parnasse (le)

École de poètes français qui, à partir de 1866, publièrent leurs œuvres dans *le Parnasse contemporain.*

Le culte de la beauté et une aspiration à la plénitude formelle, le dédain des effusions sentimentales et la volonté d'une poésie aristocratique, la recherche de l'union de l'art et de la science dans une reconquête des civilisations d'autrefois, tels sont les caractères généraux de la poésie parnassienne définis et précisés par son chef de file, Leconte de Lisle (1818-1894). Des *Poèmes antiques* de ce dernier au troisième recueil du *Parnasse contemporain* de 1876, près de vingt-cinq ans s'écoulent, salués par les réussites de poètes qui refusent aussi bien l'héritage romantique que les premières œuvres du symbolisme* naissant, jusqu'à ce que, plus tard, leurs divergences s'accusent et fassent éclater le groupe.

Fidèle à l'image qu'il avait donnée de son art dans la préface des *Poèmes antiques* (1852), Leconte de Lisle poursuivra une œuvre hautaine et pessimiste (*Poèmes barbares*, 1862 ; *Poèmes tragiques*, 1884). À ses yeux, le poète remplit un sacerdoce dans la cité, loin des rumeurs de la foule, et vise à atteindre un idéal de perfection. Cette quête de la beauté et de l'ordre, ce mépris des tentations mondaines ne sont pas sans grandeur ; cette solitude de l'écrivain qui se tient à l'écart (misanthropie ? sentiment de la vanité de toute chose ?) est assez émouvante. Il reste qu'on ne fait pas œuvre de poète avec des attitudes. Si Leconte de Lisle parvient parfois à montrer la vie universelle par la suggestion de ses formes et de ses forces enfouies dans le cours des âges, la raideur savante de l'ensemble a aujourd'hui peu de chances

de toucher. La mémoire retient sans peine quelques grands vers : mais les cadences monotones de ces quatrains dans la formule constamment privilégiée de l'alexandrin, les excès d'une rime trop riche, l'abondance des adjectifs qui ne disent plus rien en voulant trop dire, les allitérations systématiques, tout ce mécanisme simpliste d'une création qui se voudrait poétique et qui finalement échappe à la poésie paraît dater et ne peut trouver sa place que dans les anthologies.

Aux samedis de Leconte de Lisle s'était retrouvé un petit groupe de poètes, parmi lesquels Léon Dierx (1838-1912), Sully Prudhomme (1839-1907), Catulle Mendès (1841-1909), François Coppée (1842-1908), José Maria de Heredia (1842-1905), Louis Xavier de Ricard (1843-1911). Ces jeunes poètes font paraître chez Alphonse Lemerre (1838-1912), en 1866, le premier recueil du *Parnasse contemporain,* auquel collaborent également Baudelaire*, Verlaine* et Mallarmé*. En 1871, un deuxième *Parnasse contemporain* accueille Victor Richard de Laprade (1812-1883), Albert Glatigny (1839-1873), Léon Valade (1841-1884), Albert Mérat (1840-1909). Mais, dès 1876, le troisième *Parnasse contemporain* n'a plus la moindre unité d'inspiration, et le comité de lecture, formé de Théodore de Banville, de Coppée et d'Anatole France, refuse les vers de Verlaine et *l'Après-midi d'un faune* de Mallarmé. Dès lors s'accentue le caractère disparate de l'« école parnassienne », qui n'existe que par la fidélité à une certaine facture et par la recherche d'une harmonie plastique.

Au vrai, les ambitieux poèmes de Sully Prudhomme témoignent d'une rhétorique qui n'est guère convaincante. Les *Trophées* d'Heredia, qui réunissent en 1893 les sonnets publiés dans les trois volumes du *Parnasse contemporain,* font preuve d'une belle conscience de la part de leur auteur. Images somptueuses, vigueur du rythme, alliances de timbres, symboles qui élargissent la signification du pittoresque confèrent à cette poésie des accents qui frappent. Et pourtant, quelle que soit la force de ces vers qui se gravent facilement dans la mémoire, cette volonté d'esthétisme laisse insatisfait. Poésie stérilisante, en effet, parce que trop appliquée, trop uniformément conventionnelle et habile, substantifs et adjectifs se succédant à la rime de façon attendue. Les suggestions sont lourdes, il manque la part du rêve, le désir de communiquer l'indicible, et la régularité de ces vers finit par empêcher les envols de l'imagination.

Comment ne pas souscrire à ces lignes de Mallarmé répondant en 1891, dans l'*Écho de Paris,* à l'enquête de Jules Huret (1864-1915) sur l'avenir de la littérature : « Les Parnassiens [...] traitent encore leurs sujets à la façon des philosophes et des vieux rhéteurs, en présentant les objets directement. La contemplation des objets, l'image s'envolant des rêveries suscitées par eux (les poètes symbolistes) sont le chant : les Parnassiens, eux, prennent la chose entièrement et la montrent : par là, ils manquent de mystère ; ils retirent aux esprits cette joie délicieuse de croire qu'ils créent. *Nommer* un objet, c'est supprimer les trois quarts de la jouissance du poème, qui est faite de deviner peu à peu : le suggérer, voilà le rêve » ?

La poésie selon Leconte de Lisle

« Bien que l'art puisse donner, dans une certaine mesure, un caractère de généralité à tout ce qu'il touche, il y a dans l'aveu public des angoisses du cœur et de ses voluptés, non moins amères, une vanité et une profanation gratuites » (préface des *Poèmes antiques*, 1852).

« Le Beau n'est pas le serviteur du vrai, car il contient la vérité divine et humaine » (avant-propos des *Poètes contemporains*, 1864).

« Il n'y a de respectable, en fait de poésie, que le Beau et ce qu'on nomme le public n'a point qualité pour en juger » *(les Poètes contemporains : Alfred de Vigny).*

« Un vrai poète n'est jamais l'écho systématique ou involontaire de l'esprit public. C'est aux autres hommes à sentir et à penser comme lui » *(les Poètes contemporains : Lamartine).*

« Les sentiments tendres, les délicatesses, même subtiles, acquièrent, en passant par une âme forte, une expression définitive ; et c'est pour cela que la sensibilité des poètes virils est la seule vraie » (*Discours sur Victor Hugo*, 1887).

A. M.-B.

P. Martino, *Parnasse et symbolisme* (A. Colin, 1925 ; nouv. éd., P. U. F., 1967). / M. Souriau, *Histoire du Parnasse* (Éd. Spes, 1931). / P. Flottes, *Leconte de Lisle, l'homme et l'œuvre* (Hatier, 1955). / J. M. Priou, *Leconte de Lisle* (Seghers, 1967).

Parnell (Charles Stewart)

Homme politique irlandais (Avondale, Wicklow, 1846 - Brighton 1891).

Chef incontesté du mouvement national irlandais vers la fin du XIX[e] s. — au point qu'on a pu le surnommer le « roi sans couronne » de l'Irlande —, Parnell n'a, à première vue, rien qui le prédispose à prendre la tête des revendications patriotiques contre l'Angleterre : c'est un grand propriétaire foncier parfait représentant du *landlordism* anglo-irlandais, et un protestant épiscopalien ; son éducation s'est faite tout entière en Angleterre, et lui-même est fort attaché à sa vie de gentilhomme campagnard. Au demeurant, il est peu communicatif, médiocre orateur ; s'il fait preuve d'idées avancées en matière d'émancipation nationale, il n'est guère démocrate et, sur le plan social, c'est un conservateur attentif à ne pas mettre en danger les droits de la propriété. Son destin est tragique : très brillant pendant une douzaine d'années, il est soudainement interrompu de manière brutale.

Cette carrière météorique et passionnée commence en 1875 lorsque Parnell, à l'occasion d'une élection partielle, devient député du comté de Meath à la Chambre des communes. On assiste alors en Irlande depuis quelques années à la renaissance d'un nationalisme modéré. Tandis que l'organisation républicaine et extrémiste des fenians est sur le déclin, des éléments de la bourgeoisie irlandaise se sont groupés en 1870-1873 dans un mouvement autonomiste, la ligue pour le *Home Rule*, dirigée par Isaac Butt. Aux élections de 1874, une cinquantaine de députés sont élus sur un programme d'autonomie interne (le *Home Rule* signifie la gestion par les Irlandais de leurs propres affaires).

Mais, à partir du moment où Parnell entre au Parlement, le mouvement, jusque-là hésitant et mal coordonné, change du tout au tout. Rapidement, Parnell s'impose comme leader par sa volonté, son ambition, son habileté tactique. Reprenant pour mot d'ordre la revendication du *Home Rule*, il fait du parti irlandais à la Chambre des communes un instrument remarquable de pression dont les deux partis anglais, les conservateurs comme les libéraux, sont obligés de tenir le plus grand compte. La première tactique employée est celle de l'obstruction parlementaire. Ce n'est point Parnell qui en est l'inventeur. La méthode avait été inaugurée par Biggar, un autre député irlandais. Mais Parnell sait l'utiliser avec un art consommé en jouant de toutes les ressources de la procédure, afin de contraindre le Parlement de Londres à prêter attention au sort de l'Irlande. Esprit froid et calculateur, Parnell, assez méprisant pour des collègues irlandais qu'il domine par sa supériorité intellectuelle, dispose de deux atouts : son assurance, qui s'exprime en formules cinglantes, et sa popularité en Irlande, car très vite ses appels au sentiment national lui ont valu un soutien à travers toute l'île. En 1877, lorsqu'il est élu président de la Confédération britannique du *Home Rule (Home Rule Confederation of Great Britain)*, Parnell est devenu, à trente et un ans, la figure de proue du nationalisme irlandais.

Cependant, à partir de 1878, la crise agricole qui s'abat sur l'Irlande imprime un nouveau cours *(new departure)* à la politique irlandaise. L'agitation dans les campagnes conduit à la création en 1879 de la Ligue agraire *(Land League)* par Michael Davitt, un ancien fenian aux idées teintées de socialisme. Pour Parnell, c'est une force vive qu'il s'agit de capter. Il se fait élire président de la Ligue, s'efforce d'éviter les débordements du terrorisme agraire pour ne pas perdre l'appui du clergé et de l'opinion modérée et en même temps poursuit la tactique d'obstruction au Parlement. Tout en soutenant une politique relativement modérée quant au fond, il n'hésite pas à user d'un langage violent, ce qui lui vaut d'être arrêté à l'automne de 1881 et enfermé dans la prison de Kilmainham à Dublin. Du coup, sa popularité connaît un nouveau bond en avant, tandis que le terrorisme agraire se déchaîne. Devant cet échec de la répression, le gouvernement britannique se résout à entamer des négociations avec le prisonnier par l'intermédiaire d'un député irlandais, le capitaine William O'Shea, dont la femme Katharine était la maîtresse de Parnell depuis 1880. Un accord (le *Kilmainham Treaty*) est conclu en 1882 par lequel Parnell, en échange de concessions de Londres, s'engage à modérer l'agitation agraire. Mais, au moment où Parnell est relâché, tout est remis en question par l'initiative d'extrémistes irlandais qui assassinent en mai 1882 un secrétaire d'État anglais et son adjoint en pleine ville de Dublin. Parnell, qui réprouve les assassinats de Phoenix Park, en profite pour resserrer son autorité sur la Ligue nationale irlandaise *(Irish National League)* [qui a succédé à la Ligue agraire] et sur le parti parlementaire aux Communes.

Aux élections de 1885, la tactique patiente de Parnell s'avère payante. En effet, ni les libéraux ni les conservateurs ne détiennent une majorité. Le

parti irlandais est donc maître de la situation : à lui seul, il peut faire pencher la balance d'un côté ou de l'autre. C'est le moment où Gladstone* fait connaître son acceptation du *Home Rule*. Sans beaucoup d'hésitation, Parnell se rallie au projet d'autonomie interne élaboré au printemps de 1886 par le gouvernement libéral. Il appelle l'opinion irlandaise à soutenir le compromis du *Home Rule Bill*. Mais celui-ci est rejeté par la Chambre des communes, et lorsque Gladstone fait appel au pays pour trancher, il est battu et les « libéraux unionistes », adversaires de l'autonomie de l'Irlande, reviennent au pouvoir (été de 1886).

Une nouvelle période s'ouvre alors pour Parnell. Politiquement, l'échec du *Home Rule* est grave, car le parti irlandais, condamné à l'alliance avec les libéraux dans l'opposition, n'a pas de politique de rechange. Le sort du *Home Rule* dépend désormais d'un changement de majorité au Parlement britannique. Mais le prestige personnel de Parnell reste intact. Il va même s'accroître à la suite d'une campagne frauduleusement montée contre lui. Le 18 avril 1887, le *Times* publie des documents qui prétendent établir une complicité entre Parnell et les assassinats de Phoenix Park en 1882. Aussitôt, Parnell dénonce la manœuvre comme calomnieuse et il réussit à le prouver devant une commission d'enquête, l'auteur des principaux documents, un certain Richard Piggott, ayant dû reconnaître qu'il avait fabriqué des faux. Ainsi, bien loin d'être abattu, Parnell sort triomphalement de l'épreuve. Sa popularité atteint son apogée en Irlande, et en Angleterre une partie de l'opinion tend à sympathiser avec la victime de la machination.

Mais cette période triomphale ne dure que quelques semaines. À la fin de 1889, un coup de tonnerre éclate dans la question irlandaise : le capitaine O'Shea vient d'introduire une instance de divorce contre sa femme en accusant nommément Parnell d'adultère. Parnell, désireux de pouvoir épouser par la suite Mrs. O'Shea, décide de ne pas se défendre. Aussi, le divorce est-il prononcé à la fin de 1890. Aussitôt, le scandale éclate, des tempêtes de protestations s'élèvent dans le parti libéral anglais, très influencé par le puritanisme des non-conformistes, tout comme dans l'opinion catholique irlandaise. À regret, mais avec la plus grande fermeté, Gladstone en Angleterre et les évêques en Irlande se prononcent contre le maintien de Parnell à la tête du parti irlandais. Dans cette atmosphère passionnée, et sans bien mesurer l'obstacle, Parnell commet l'erreur de vouloir se maintenir coûte que coûte comme leader. Il en appelle aux éléments irlandais les plus intransigeants, mais en fait il a perdu l'appui des cadres et des masses. Sa cause est perdue. Il s'en rend bientôt compte et, profondément atteint par la ruine de sa carrière, il meurt le 6 octobre 1891, laissant derrière lui un parti déchiré en deux factions rivales, un mouvement nationaliste découragé et l'avenir du *Home Rule* gravement compromis.

F. B.

▶ *Irlande.*

K. Parnell, ***Charles Stewart Parnell, his Love Story and Political Life*** (Londres, 1914 ; 2 vol.). / S. J. G. Ervine, ***Parnell*** (Londres, 1925 ; nouv. éd. Harmondsworth, 1944). / C. Cruise O'Brien, ***Parnell and his Party, 1880-1890*** (Oxford, 1957 ; 2e éd. 1964). / F. S. L. Lyons, ***The Fall of Parnell, 1890-91*** (Londres, 1960) ; ***Parnell*** (Dundalk, 1963). / M. Hurst, ***Parnell and Irish Nationalism*** (Londres, 1968).

parodontose

Manifestation dégressive des éléments de soutien de la dent atteignant l'os alvéolaire, les ligaments et les gencives.

Non traitée, la parodontose aboutit, après une durée plus ou moins longue, à l'expulsion des dents ; elle s'accompagne très souvent de suppuration, d'où le nom de « pyorrhée alvéolo-dentaire » qui lui a été longtemps donné. L'importance de la parodontose est telle qu'une branche de l'odontostomatologie lui est consacrée : la parodontologie.

Causes de la parodontose

L'étude de ces causes est très complexe : la dent, le ligament alvéolo-dentaire, l'alvéole et la gencive sont du point de vue anatomique et physiologique étroitement liés, et toute altération de l'un de ces éléments retentit sur les autres.

Causes générales

Il n'existe pas de parodontose sans trouble de l'état général.

• Les maladies décelées le plus souvent font partie de la *pathologie neuro-arthritique* : goutte, diabète, obésité, lithiase hépatique ou rénale, urticaire. Les examens de laboratoire permettent de découvrir selon les cas une hyperglycémie (diabète), une augmentation du taux de l'urée, une hypercholestérolémie, une acidose, une augmentation du taux de calcium et de phosphore ; il peut toutefois n'exister aucune de ces anomalies.

• Les *glandes endocrines* sont parfois incriminées, particulièrement l'hypophyse, la thyroïde, les parathyroïdes, les ovaires.

• Les *affections du tube digestif* — gastrites, ulcères gastro-duodénaux — peuvent être associées.

• Les *maladies de l'appareil circulatoire* — hyperviscosité sanguine et lésions d'artériosclérose avec atteinte des capillaires — sont fréquentes et le plus souvent liées à l'âge.

On a également rattaché la parodontose à des maladies osseuses telles que la maladie de Paget* ou la maladie de Recklinghausen (ostéite fibro-kystique).

Causes locales

• Les *irritations mécaniques* produisent des effets nocifs sur le ligament, l'os alvéolaire et la gencive ;

• Les *obturations avec points de contact déficients* permettent le bourrage alimentaire dans les espaces interdentaires. Le ligament alvéolo-dentaire et la gencive s'irritent et s'infectent, pouvant occasionner une gingivite ainsi qu'une résorption du ligament alvéolo-dentaire et de l'os alvéolaire.

• Les *obturations débordantes*, les *bagues de couronne* et les *crochets des prothèses mal adaptés* provoquent des lésions similaires.

• Les *occlusions traumatisantes* — malpositions dentaires, surocclusions, perte d'une dent antagoniste par extraction et non remplacée par une prothèse — sont également des causes fréquentes.

Manifestations cliniques

Au début, le malade accuse une sensation de chatouillement, d'agacement gingival et tente de décongestionner le ligament alvéolo-dentaire. À ces symptômes viennent s'ajouter des douleurs névralgiques latentes au niveau des nerfs dentaires.

Un examen buccal minutieux pratiqué par le spécialiste décèlera : des poussées de gingivite interstitielle avec des languettes gingivales turgescentes et saignant au moindre contact ; une gingivite marginale avec hypertrophie de tout le rebord gingival œdématié et congestionné, contrastant avec le reste de la muqueuse, d'aspect normal. La sonde ne peut pénétrer à ce stade dans un cul-de-sac ligamentaire.

• *À la période d'état*, les signes fonctionnels s'accentuent : sensation de corps étranger entre les dents, sensation de chaleur buccale, haleine fétide.

Trois signes principaux se manifestent : le *retrait de la gencive interstitielle* (les languettes interdentaires se résorbent) ; le *décollement gingival*, avec formation de culs-de-sac décelés à la sonde ; une *déviation légère de la dent* sur son axe, provoquant des troubles de l'articulé.

Les poussées de gingivite se font de plus en plus fréquentes, le malade se réveille parfois le matin la bouche pleine de sang. L'examen radiologique montre une résorption du bord osseux alvéolaire. Au fur et à mesure que la période d'état évolue, les douleurs se font de plus en plus vives. Les gencives sont très congestionnées, tuméfiées, saignetantes, et laissent parfois sourdre du pus spontanément.

La dent, très souvent entourée de tartre au collet, devient mobile et assez douloureuse à la percussion axiale.

• *À la période terminale*, la dent est dénudée sur toute l'étendue de sa racine et ne tient plus à l'os alvéolaire que par quelques minces faisceaux ligamentaires. La gencive est largement décollée et fongueuse, la suppuration est souvent abondante. La dent finit par être littéralement expulsée du maxillaire. La gencive revient ensuite à la normale et cicatrise rapidement.

Traitement

Il est d'abord prophylactique et consiste en une hygiène bucco-dentaire rigoureuse avec brossages minutieux des dents et des gencives. Les détartrages doivent être fréquents et les soins dentaires réguliers.

Traitement général

Les patients prédisposés à l'arthritisme devront suivre un régime. Les hypofonctionnements endocriniens seront traités par les extraits glandulaires appropriés. On devra veiller à la bonne élimination des émonctoires (intestins, foie, reins) par un régime à prédominance végétarienne, comportant peu de vin et d'alcool ; des exercices physiques et certaines cures hydrominérales sont recommandés.

Traitement local

Il comporte un détartrage minutieux, la suppression des causes d'irritation

de la fibro-muqueuse et de l'os alvéolaire, le rétablissement de bons points de contact interdentaires. Les traumatismes anormaux seront supprimés par le meulage des cuspides se heurtant au cours des mouvements de diduction et de propulsion, par des attelles mobiles ou des ligatures, par des attelles fixes ou des bridges de contention. Des injections locales, comprenant des sels de calcium ou des injections sclérosantes à base de quinine-urée, pourront être pratiquées.

Traitement chirurgical

Il comportera la suppression des culs-de-sac par la *gingivectomie* simple ou profonde.

L'opération de Neumann-Widman consiste à décoller et à récliner un lambeau de fibro-muqueuse sur chaque versant de l'arcade ; les foyers d'ostéite et les fongosités des culs-de-sac interosseux sont ensuite curetés soigneusement ; les lambeaux sont enfin remis en place et suturés.

Très répandue, la parodontose est actuellement une maladie curable ; elle peut être stabilisée grâce à un traitement bien conduit.

C.-M. S.

H. Petit, *Parodontologie. Notions fondamentales et problèmes pratiques* (Masson et J. Prélat, 1968). / K. M. Kardel, *Chirurgie parodontale* (trad. du danois, J. Prélat, 1969).

parotide

La plus volumineuse des glandes salivaires.

La parotide forme avec la glande sous-maxillaire, la glande sublinguale et les glandes accessoires disséminées dans la cavité bucco-pharyngée un complexe assurant l'ensemble de la sécrétion salivaire. Elle est située en avant du pavillon de l'oreille, en arrière de la hanche montante du maxillaire inférieur.

Anatomie

La glande parotide a une forme prismatique triangulaire. Elle apparaît sous un aspect lobule, de couleur chamois. De volume variable selon les individus, elle pèse en moyenne 25 g. Elle est située dans la loge parotidienne.

La parotide est traversée par des *éléments vasculo-nerveux*. Parmi ceux-ci, le *nerf facial* constitue un véritable plan de séparation entre le lobe superficiel et le lobe profond de la glande. Les nombreuses hanches de division du nerf peuvent être individualisées et forment un réseau très fin, étalé en éventail, à partir du tronc du nerf.

L'*artère carotide externe* pénètre dans le lobe profond de la glande et le divise en ses deux hanches terminales. L'extrémité supérieure de la parotide est traversée par le *nerf auriculo-temporal*. De nombreux *ganglions lymphatiques* sont inclus dans la loge parotidienne ou dans la glande elle-même.

Le canal excréteur de la glande, ou *canal de Sténon*, naît dans l'épaisseur de la parotide, passe à la face externe du masseter, se porte en dedans à travers le muscle buccinateur et s'ouvre dans la bouche par un orifice situé en regard du collet de la première ou de la deuxième molaire supérieure. Par lui s'écoule la sécrétion salivaire parotidienne.

Histologie et physiologie

La glande parotide est constituée de cellules purement séreuses qui sécrètent une salive limpide et fluide.

L'innervation est animée par le système sympathique et parasympathique.

La salive d'origine parotidienne est riche en *ptyaline*, ou *amylase*, qui commence la digestion de l'amidon. En un temps suffisant, elle peut transformer l'amidon en maltose. Cette action se continue à l'intérieur du bol alimentaire, tant que le suc gastrique ne l'a pas pénétré. En fait la salive a surtout une action mécanique et participe à la formation du bol alimentaire. Elle facilite la mastication, la déglutition et l'élocution.

Pathologie

La glande parotide est le siège de lésions inflammatoires et tumorales. Elle participe par son hypertrophie à certaines affections, contribuant ainsi à la constitution de syndromes caractérisés par des associations pathologiques dont l'atteinte parotidienne n'est qu'un élément. Enfin, les adénopathies (ganglions) intra- ou juxta-parotidiennes posent le problème difficile de leur individualisation par rapport à la glande.

Lésions inflammatoires de la parotide

• Les *oreillons**, ou *parotidites ourliennes*, sont dus à une affection du type viral contagieuse caractérisée par un gonflement de la parotide dans un contexte fébrile.

• Les *parotidites aiguës*, en dehors des oreillons, sont dues à l'inoculation massive du parenchyme parotidien par des germes de la cavité buccale dont la virulence est exaltée. Cette infection diffuse de la glande est conditionnée par le fléchissement marqué de l'état général et des défenses de l'organisme au cours d'infection grave et état cachectique ou après certaines interventions chirurgicales.

Une forme particulière peut être représentée par la présence d'un calcul dans la glande ou le canal de Sténon. Beaucoup plus rare que dans la glande sous-maxillaire, la *lithiase parotidienne* se manifeste de même par des « coliques » salivaires et une douleur avec gonflement de la glande au moment des repas, pouvant s'accompagner d'infection.

• Les *parotidites chroniques* se caractérisent par un gonflement non douloureux de la glande. En dehors des formes tuberculeuses et syphilitiques, aujourd'hui rares, ces parotidites seraient dues à une infection larvée, peut-être en rapport avec une dysharmonie du système sympathique d'origine réflexe, aboutissant à une béance anormale des canaux excréteurs. L'inflammation du canal de Sténon, ou *sialodochite*, est fréquente. La *sialographie* (radiographie après injection rétrograde d'un produit opaque aux rayons X) donne des images très particulières, dites « en oranger fleuri ».

• Les *parotidites récidivantes*, fréquentes chez l'enfant, constituent une forme particulière évoquant souvent le diagnostic d'oreillons lors de la première atteinte.

Les parotidoses

Elles réalisent une ensemble mal individualisé et caractérisé par l'augmentation de volume, généralement bilatérale, des glandes parotides. Certaines s'inscrivent dans le cadre d'une maladie du système réticulo-endothélial, telle la maladie de Besnier-Bœck-Schaumann (v. lymphogranulomatose), qui réalise parfois le syndrome de *Heerfordt* avec iridocyclite. Elles s'associent en principe à des atteintes cutanées, pulmonaires et osseuses.

Le syndrome de *Gougerot-Sjögren* est fait de l'association d'une atteinte de l'ensemble des glandes salivaires aboutissant à l'*asialie* (ou absence de sécrétion salivaire), d'une kératoconjonctivite avec diminution ou arrêt de la sécrétion lacrymale et d'une polyarthrite rhumatoïde.

La *maladie de Mikulicz*, décrite par cet auteur en 1888, est sensiblement analogue avec hypertrophie salivaire et lacrymale.

En fait, beaucoup de ces affections sont actuellement en plein démembrement et s'inscrivent probablement dans le cadre de maladies auto-immunes, dont les *tumeurs lympho-épithéliales* de la parotide représentent un autre aspect.

Tumeurs de la parotide

• La *tumeur mixte* (constituée de tissus biologiquement différents, conjonctifs et glandulaires) est la plus fréquente. Elle siège le plus souvent au pôle postéro-inférieur de la glande et se caractérise par son aspect irrégulier, son évolution souvent brutale après une longue phase de quiescence et surtout son risque évolutif vers la malignité. Cette dernière notion justifie pleinement l'ablation de la glande dans sa totalité en conservant le nerf facial (parotidectomie totale conservatrice).

• Les *cancers de la parotide* sont plus rares, mais d'évolution rapide ; le nerf facial peut être atteint et l'apparition d'une paralysie faciale associée à la tumeur est péjorative. L'ablation chirurgicale nécessite généralement de toute façon le sacrifice du nerf et doit être suivie de radiothérapie.

• Il faut encore citer les *cylindromes*, capables de donner des métastases au niveau des poumons et du squelette, mais radiosensibles, et les *cystadénolymphomes*, qui ne dégénèrent jamais, mais récidivent parfois.

• Les *tumeurs bénignes* sont des *kystes*, des *lipomes*, des *neurinomes* et surtout des *adénomes*, dont la nature est évidemment variable et dont le diagnostic ne peut souvent être fait que lors de l'intervention et après examen histologique.

J. T.

parquet

Revêtement de sol en bois, parfois associé à des matériaux dérivés, ayant éventuellement un rôle porteur.

Catégories de parquets

Parquet « traditionnel »

Il est constitué de lames de bois massif rainées et bouvetées, pouvant composer de nombreux décors. La fabrication est très standardisée. Après un séchage poussé, afin d'abaisser le degré d'humidité, et une stabilisation destinée

à en homogénéiser la répartition, les frises sont d'abord corroyées pour être dressées. Elles sont ensuite profilées : en longueur dans une moulurière « quatre faces », aux extrémités dans une raineuse en bout. Des tris par longueur, largeur et qualité sont pratiqués à différents stades de fabrication.

Parquet mosaïque

Il se compose de lamelles de bois, associées suivant divers motifs, fixées par collage sur un support plan. Ce type de parquet plus récent est fabriqué sur des chaînes automatisées à partir de frises traditionnelles. La phase de séchage-stabilisation est analogue à la précédente, mais conduit à un niveau d'humidité plus faible (de 7 à 10 p. 100). Les frises sont d'abord tronçonnées en « blochets » de courte longueur de belle qualité, qui sont dressés et rabotés. Les lamelles sont obtenues ensuite par délignage du blochet avec une scie multiple. Précédé d'un triage, leur assemblage, généralement en plaque carrée, se fait automatiquement pour les motifs simples et à la main pour les dispositions complexes. Une sous-couche résiliente (liège, etc.) peut, en outre, être incorporée en usine. De même que pour le parquet « traditionnel », des normes définissent les formes et le choix des lames des principales essences utilisées. Des labels contrôlent la conformité et la régularité des fabrications.

Parquet à panneaux contre-collés

Il comprend un parement en lamelles de bois de qualité, associé à un support de constitution diverse assurant la liaison, en général par collage, et limitant les variations dimensionnelles. La diversité se trouve également dans les formats et les décors :

— grande lame reconstituée aux multiples possibilités d'aspect, mise en œuvre comme le parquet « traditionnel », mais plus rapidement ;

— panneau rectangulaire ou carré présentant une large palette de motifs modernes ou anciens, assemblés à fausse languette et posés flottant, sans liaison rigide avec le support porteur : dalle, chape, etc.

Le parement préassemblé est collé sous presse à son support. Des machines spécialisées effectuent avec précision équerrage et rainurage.

Derniers en date, certains panneaux minces (de 13 à 15 mm : *système tapis*) permettent, en particulier, une rénovation commode par simple pose sur des revêtements de sol anciens. Comme le parquet mosaïque, les panneaux sont placés sous emballage étanche qui doit seulement être ouvert à la pose.

Trop récent de conception pour être normalisé, ce type de parquet fait l'objet de procédures particulières d'agrément.

Revêtements spéciaux

Ce sont des parquets ou revêtements de sol qui par *nature* (en bois de bout avec fil perpendiculaire, au support, bois imprégné, liège aggloméré densifié, panneaux de particules surfaces, etc.), *pose* (montage élastique, etc.) ou *destination* (gymnase, usine, roulement, etc.) présentent des caractères spécifiques. Leurs modes de fabrication différenciés vont des techniques traditionnelles aux systèmes d'imprégnation sous vide de monomères thermodurcissables, polymérisés par voie thermique ou radiochimique.

Mise en œuvre

Le mode de pose, complémentaire du type de parquet, contribue à sa qualité spécifique et offre de nombreuses possibilités de combinaison.

• Le *parquet traditionnel* et les panneaux-lames sont généralement cloués sur support discontinu (solive, lambourde scellée, flottante, etc.).

• Le *parquet mosaïque* est collé sur un système continu (dalle, chape, panneaux dérivés, support résilient, liège, fibres de bois asphaltées, de verre ou synthétiques, etc.).

• Le *parquet en panneaux* est posé flottant sur formes en sable, vermiculite, chanvre asphalté, etc., ou sur plaques résilientes.

Apprécié depuis des siècles par ses qualités réputées de durabilité, de chaleur et d'aspect, le parquet, face à l'avènement des revêtements de sol concurrents, a largement évolué des formules classiques vers des systèmes renouvelés très diversifiés, capables de fournir des solutions à la quasi-totalité des exigences.

Esthétiquement, la pluralité des motifs réalisables et le recours aux bois tropicaux, rehaussant l'éclat des essences traditionnelles (chêne, châtaignier, pin maritime, etc.), permettent tous les décors, du plus sobre au plus somptueux.

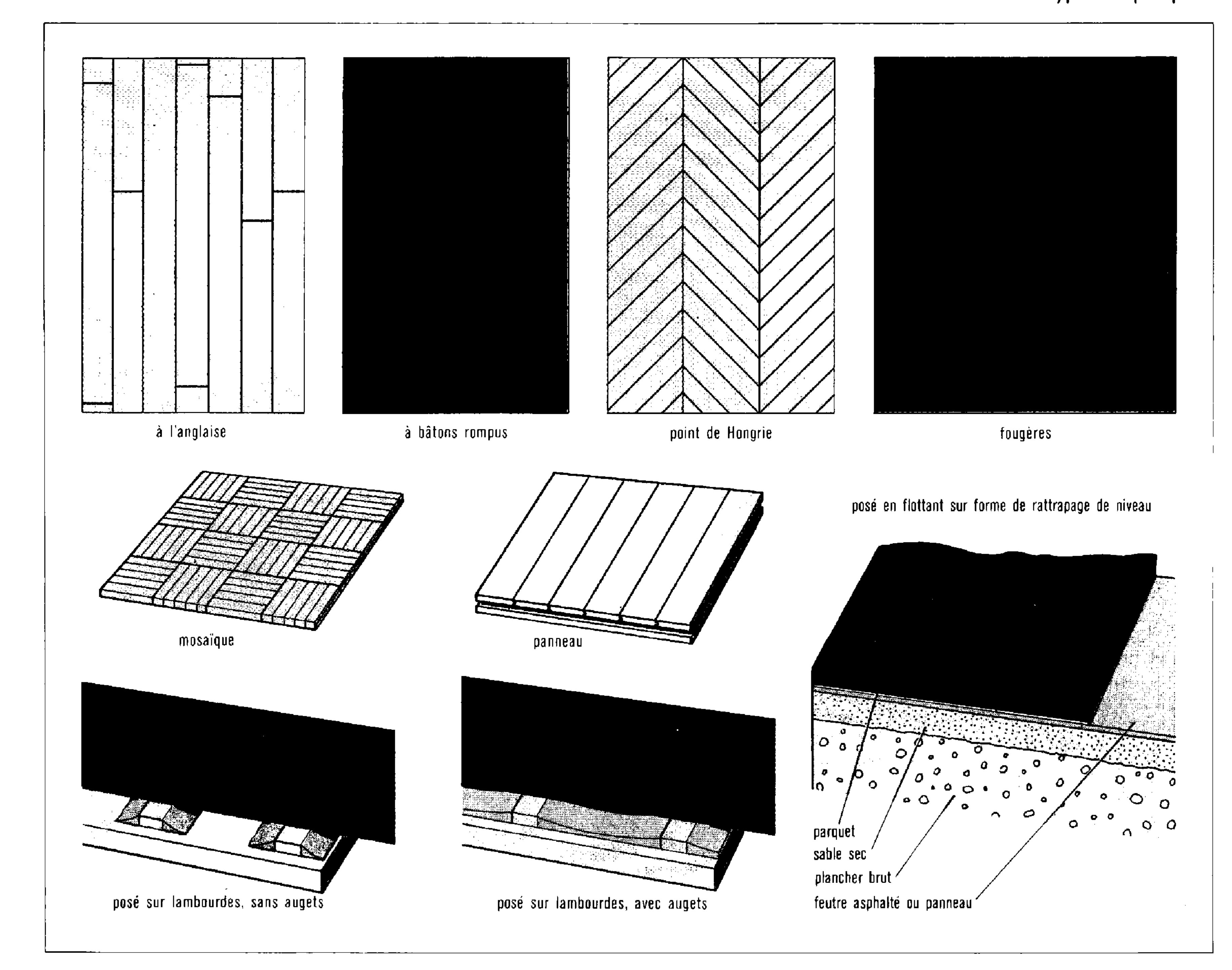
Économiquement, l'industrialisation de la fabrication, la conception de modèles à parement mince, la rationalisation de la pose, la finition en usine, jointe aux qualités des vernis de synthèse, l'aptitude à servir la rénovation, etc., font des parquets une solution toujours actuelle.

Techniquement, aux qualités de résistance mécanique à l'usure et au poinçonnement, de support (éventuellement renforcée par l'utilisation d'essences très dures, de bois densifié ou imprégné, etc.), d'isolation thermique et d'élasticité peuvent se conjuguer les vertus de la pose sur formes résilientes et isolantes ou sur dispositif élastique, assurant un confort acoustique et une souplesse fort estimés.

G. V.

▶ *Étuvage / Sciage / Séchage.*

Différents types de parquets.



Parsons (Talcott)

Sociologue américain (Colorado Springs 1902).

Professeur à l'université Harvard, Talcott Parsons est considéré comme un des théoriciens les plus importants de la sociologie contemporaine. Il est même un des rares sociologues de ce temps à avoir consacré l'essentiel de son activité à l'élaboration d'une théorie générale.

Les influences intellectuelles qui ont guidé Parsons dans son projet fondamental sont, d'après Parsons lui-même, l'économiste anglais Alfred Marshall* et surtout trois sociologues classiques : Durkheim*, Max Weber* et Vilfredo Pareto*. De Marshall, il devait surtout retenir l'idée que le comportement économique, s'il peut être décrit sur le court terme comme un comportement rationnel visant à obtenir une satisfaction maximale à un coût minimal, doit être expliqué sur le long terme par d'autres facteurs, car les besoins varient en fonction du développement économique. Marshall lui suggéra donc une idée, qu'il devait retrouver chez Max Weber : celle selon laquelle l'action sociale ne peut être analysée sans référence aux valeurs.

C'est également en la retraduisant dans le concept de valeur que Parsons cherchera à interpréter la théorie durkheimienne de la religion, selon laquelle le sacré dériverait du respect que la société inspire à ses membres. Quant aux « résidus » de Pareto, à savoir les conduites qui, par opposition aux comportements économiques, sont « non logiques », ils sont également considérés par Parsons comme décrivant la dépendance de l'action par rapport aux valeurs.

Parsons fut ainsi conduit, par sa « lecture » de la sociologie classique comme de l'économie, à deux notions essentielles : la notion d'action, dont il fera l'objet à la fois fondamental et premier de l'analyse sociologique ; la notion de valeur, qu'il concevra comme un corrélat nécessaire de la notion d'action.

Cette « lecture » de la sociologie classique est consignée dans le premier livre de Parsons, *The Structure of Social Action* (1937). Dans les années qui suivirent, il publia divers articles dont les uns prolongent sa réflexion sur la sociologie classique, tandis que les autres représentent des analyses particulières qui furent pour lui l'occasion de mettre au point les concepts fondamentaux de sa théorie de l'action (« Age and Sex in the Social Structure of the United States », « The Kinship System of the Contemporary United States » sont sans doute les plus remarquables). Bon nombre de ces articles furent réunis en volume dans ses *Essays in Sociological Theory* (1949). Mais ce n'est qu'en 1951, avec *The Social System* et l'ouvrage collectif publié avec la collaboration de E. A. Shils, *Toward a General Theory of Action*, qu'il présenta sa théorie de l'action. Cette théorie devait être ensuite reprise, réexposée à chaque fois modifiée dans les *Working Papers in the Theory of Action* (1953) et dans un grand nombre d'articles et d'ouvrages, dont le dernier en date est constitué par la collection de textes classiques accompagnés de nombreux commentaires qu'il publia avec Shils sous le titre de *Theories of Society* (1961).

Par sa structure logique, la théorie de Parsons est essentiellement un système conceptuel destiné à fournir un cadre à l'analyse de l'action sociale. L'atome primitif, à partir duquel toute société est construite, est en effet, selon Parsons, non pas l'individu, mais l'action. Toute action, quelle qu'elle soit, implique un certain nombre de corrélats (normes, symboles, valeurs) sans lesquels elle ne peut être comprise. En outre, elle résulte toujours d'un choix entre cinq alternatives fondamentales. Ces alternatives, auxquelles Parsons a donné le nom de « pattern variables », constituent une pièce essentielle du système parsonnien. Elles sont constituées par les oppositions suivantes :
1° affectivité - neutralité affective ;
2° orientation vers la collectivité orientation vers le moi ;
3° universalisme - particularisme ;
4° qualité - accomplissement ;
5° spécificité - diffusion.

Ce système permet de caractériser les actions aussi bien que les rôles des individus. Ainsi, l'interaction entre l'agent de police et l'automobiliste est neutre, collective, universaliste (commandée par des principes généraux), orientée vers l'accomplissement (destinée à obtenir un certain résultat) et spécifique (limitée à des situations particulières). La relation amoureuse comporterait les caractéristiques opposées. Mais on peut imaginer toutes sortes d'autres combinaisons des alternatives fondamentales. Ce schéma permet aussi par exemple d'analyser les valeurs caractéristiques des sociétés globales. Ainsi, la société américaine accorde une prééminence à l'universalisme et à l'accomplissement, l'Allemagne d'avant Hitler à l'universalisme et à la qualité.

Ce schéma a été appliqué par Parsons à l'analyse de situations extrêmement diverses. Il ne constitue d'ailleurs qu'un des éléments de l'imposant système conceptuel que Parsons devait élaborer, en le modifiant sans cesse, pour analyser aussi bien les phénomènes microsociologiques que les phénomènes macrosociologiques.

Ces études « appliquées » (relatives notamment à la structure de la famille dans les sociétés industrielles, à la stratification sociale, au système des professions) font apparaître un Parsons qui, loin d'être seulement un théoricien subtil, est aussi un sociologue doté d'une grande finesse d'observation.

R. B.

▶ *Action (sociologie de l') / Intégration culturelle et sociale / Sociologie / Stratification sociale.*

G. Rocher, *Talcott Parsons et la sociologie américaine* (P. U. F., 1972).

partage

Opération juridique mettant fin à une indivision.

Historique

En élaborant l'article 815, les rédacteurs du Code civil, inspirés par le souci d'égalité entre les citoyens né avec la Révolution de 1789, ont voulu donner à tous la possibilité de sortir de l'indivision et de se distribuer les biens indivis par parts égales. La conséquence de cette disposition est l'intense morcellement de notre patrimoine agricole et même parfois, en ville, la division extrême de certains immeubles.

L'article 832 du Code civil prescrivait bien que, lors du partage, il fallait éviter de morceler les héritages et de diviser les exploitations, mais ce sage conseil semble être resté lettre morte quand on contemple le puzzle cadastral de nos campagnes tel qu'il a été tissé au cours du XIXe s. et au début du XXe s. Il est vrai que le législateur de 1804 avait prévu de convenir de suspendre le partage pendant une durée ne pouvant excéder cinq ans, avec possibilité cependant de renouveler cette convention de cinq ans en cinq ans.

Pour essayer d'enrayer les inconvénients nés de l'application de l'article 815, la loi du 19 décembre 1961 a prévu la possibilité du maintien dans l'indivision de toute exploitation* agricole constituant une unité économique dont la mise en valeur était assurée par le défunt ou son conjoint. Ce même maintien dans l'indivision peut être demandé et octroyé par un jugement du tribunal pour la maison d'habitation ou le local professionnel utilisé à l'époque du décès par le défunt ou son conjoint.

Il a fallu d'autre part la loi du 17 juin 1938 pour voir l'attribution préférentielle, au profit du conjoint survivant ou de tout héritier copropriétaire, de l'exploitation agricole non exploitée sous la forme sociale, à la mise en valeur de laquelle il a effectivement collaboré. Les mêmes règles sont applicables à toute entreprise commerciale, industrielle ou artisanale non exploitée sous forme sociale, dont l'importance n'exclut pas le caractère familial.

Modalités du partage

Le partage est l'acte qui met fin à une indivision, à une copropriété, à une communauté, à une société*, par l'attribution à chaque ayant droit de la portion qui lui revient, soit en nature si le bien est partageable, soit en argent. Les biens possédés en nue-propriété peuvent être partagés, mais il n'y a pas d'indivision entre nu-propriétaire et usufruitier : ces deux droits sont essentiellement distincts comme représentant le démembrement du droit de propriété.

Bien que les pactes sur succession future soient prohibés, les ascendants peuvent, de leur vivant, faire donation de leurs biens à leurs descendants, sous la condition qu'il soit procédé immédiatement au partage de ces biens soit en pleine propriété, soit en nue-propriété seulement. C'est l'acte dit « de partage d'ascendant » ou « donation-partage » (v. donation).

Il est aussi possible à un ascendant de procéder à la répartition de ses biens par testament. Ce partage testamentaire présente l'inconvénient d'entraîner, dès la présentation du testament à la formalité de l'enregistrement* le paiement des droits de mutation par décès*. Pour favoriser le règlement des successions*, les soultes de partage et les cessions de droits successifs, ou licitations entre héritiers, ne sont plus soumises qu'au droit proportionnel de 1 p. 100.

Le partage peut être amiable ou judiciaire. La forme du partage judiciaire, qui aboutit bien souvent, après expertise*, à une adjudication au tribunal, est celle qui est prescrite pour les partages où sont intéressés des mineurs ou des incapables majeurs. Mais, actuellement, la vente* des biens des incapables peut avoir lieu par vente amiable avec l'autorisation et sous le contrôle du juge des tutelles.

Pour éviter les dangers d'une demande intempestive d'un indivisaire, comme aussi pour éviter les regrets parfois amers des cohéritiers évincés par une attribution préférentielle, la mise en société civile d'un patrimoine familial peut être utilement conseillée.

J. V.

▶ *Copropriété.*

parthénogenèse

Terme créé par Richard Owen en 1849 pour désigner un mode de reproduction par un ovule non fécondé. (On dit aussi REPRODUCTION VIRGINALE.)

Introduction

La parthénogenèse est considérée comme une anomalie de la fécondation ou une déviation de la reproduction sexuée, qui assure la formation de l'œuf fécondé par l'union des deux gamètes mâle et femelle. Dans la parthénogenèse animale, le développement s'effectue toujours à partir de l'ovule, gamète plus volumineux que le spermatozoïde et qui contient les réserves nutritives nécessaires aux premiers stades de l'embryogenèse. Au cours de la spermatogenèse, les cellules reproductrices produisent deux cellules filles ayant les mêmes dimensions, tandis que, dans l'ovogenèse, elles sont fort dissemblables par suite de l'émission des minuscules globules polaires.

La parthénogenèse naturelle s'observe dans des groupes variés d'animaux. Mais, par des techniques appropriées, il est possible de provoquer chez certains animaux une parthénogenèse expérimentale.

Parthénogenèse naturelle chez les animaux

Elle ne représente pas un accident, mais participe à la multiplication normale de l'espèce dans différents groupes.

La reproduction sans accouplement, bien que soupçonnée depuis longtemps, a été prouvée par Charles Bonnet (1720-1793) en 1740. Où Réaumur avait échoué, Bonnet allait réussir. Le 20 mai 1740, il isole un Puceron nouveau-né (hôte du Fusain) ; il constate qu'entre le 1er et le 21 juin 1740 ce Puceron produit « nonante-cinq petits » tous vivants. Les Pucerons se reproduisaient donc sans accouplement, et cela pendant plusieurs générations, sans apparition de mâles.

La reproduction parthénogénétique peut engendrer uniquement des mâles (*parthénogenèse arrhénotoque*, du gr. *arrhenotokein*, « enfanter un mâle »), ou uniquement des femelles (*parthénogenèse thélytoque*, du gr. *thêlutokein*, « enfanter une femelle »), ou les deux sexes simultanément *(parthénogenèse deutérotoque)*. Le déséquilibre des proportions numériques des deux sexes s'explique souvent par une parthénogenèse. Chez certaines espèces, la parthénogenèse thélytoque est constante ; les femelles seules maintiennent l'espèce, dont les mâles sont inconnus, parce que fort rares ; il y a *spanandrie* (du gr. *spanios*, « rare », et *anêr*, « mâle »). La parthénogenèse est alors obligatoire (Rotifères, Daphnies, Phasmes, Thrips...).

La parthénogenèse naturelle revêt diverses formes.

Parthénogenèse rudimentaire ou abortive

Chez les Poissons, quelques Oiseaux (Dindes, Poule) et même des Mammifères, l'ovule non fécondé commence parfois à se développer ; les débuts de la segmentation s'effectuent, mais tout s'arrête aux stades initiaux. La parthénogenèse est *rudimentaire* ou *abortive*. Quelques cas sont bien connus. Les œufs non fécondés de Poules présentent souvent une segmentation comportant plusieurs centaines de blastomères. L'incubation chez la Dinde est de 28 jours ; des ovules non fécondés de Dindes ont atteint 26 jours d'incubation ; les embryons étaient diploïdes et de sexe mâle. Des ovules vierges de Truie, Lapine, Furet, Cobaye commencent de se segmenter ; les ovaires de jeunes femelles vierges de Cobaye peuvent même contenir des vésicules blastodermiques ; dans l'espèce humaine, de rares cas de parthénogenèse auraient été signalés, mais les observations ne sont pas très claires. Le même phénomène se retrouve chez des Insectes, notamment le Ver à soie, des Nématodes.

Parthénogenèse facultative

Chez les Insectes hyménoptères sociaux, l'ovule est capable de se segmenter soit après fécondation, soit sans fécondation ; une partie des ovules présentera un développement sexué normal alors que l'autre partie se développera parthénogénétique-ment. Le cas de l'Abeille* en fournit un bon exemple.

La jeune femelle d'Abeille (la reine) est capable d'être fécondée entre le 3e et le 20e jour après sa sortie de l'alvéole ; la fécondation s'effectuera au cours du vol nuptial ; plusieurs mâles (faux bourdons) inséminent successivement la reine. Les spermatozoïdes mis en réserve dans le réceptacle séminal (ou spermathèque), conserveront leur activité pendant trois ou quatre ans, durée de la vie reproductrice de la reine. La spermathèque est une sorte de poche à paroi musculeuse qui communique par un court canal avec le vagin de la reine ; un sphincter assure l'ouverture ou la fermeture du canal lors du passage des spermatozoïdes. Lors de l'ouverture, les spermatozoïdes rencontrent les ovules et peuvent les féconder. L'œuf fécondé produira une femelle, reine ou ouvrière, selon l'alvéole où il sera déposé ; pondu dans un alvéole normal, l'œuf engendrera une ouvrière stérile en raison de l'atrophie de ses ovaires ; mais si l'œuf fécondé est placé dans un grand alvéole, nommé *loge royale*, il produira une reine féconde porteuse d'ovaires bien constitués. La loge royale contient une substance sécrétée par les ouvrières, la *gelée royale*, dont se nourrissent les larves qui donneront les reines. Les larves productrices d'ouvrières reçoivent peu de gelée royale ; elle est remplacée par un aliment moins fin, composé de pollen et de miel.

Lorsque la fermeture du sphincter retient les spermatozoïdes dans la spermathèque, l'ovule ne sera pas fécondé ; il se développera parthénogénétiquement et donnera un mâle, ou faux bourdon. La parthénogenèse chez l'Abeille produit toujours des mâles ; elle est arrhénotoque. Une reine âgée ou non fécondée au cours du vol nuptial engendre uniquement des mâles ; la ruche est « bourdonneuse ». La reine peut d'ailleurs effectuer plusieurs vols nuptiaux, contrairement à ce qui était admis autrefois.

Les Abeilles femelles naissent toujours de deux parents ; les Abeilles mâles n'ont qu'un parent. Cette différence se manifeste lors des croisements entre deux races d'Abeilles : les ouvrières portent des caractères hybrides, alors que les faux bourdons ne possèdent que des caractères purement maternels. Quant au génotype, l'ovule de l'Abeille renferme le nombre haploïde de chromosomes (16 chromosomes). L'œuf fécondé possède le nombre diploïde. Provenant d'œufs fécondés, les femelles sont diploïdes. Les mâles, issus d'œufs non fécondés, devraient être haploïdes, mais, par une sorte de régulation, le nombre de chromosomes est doublé au début du développement dans les cellules somatiques ; toutefois, les testicules restent haploïdes ; les spermatogonies le sont aussi ; la méiose sera atypique ; la réduction chromatique est en quelque sorte inexistante, le spermatocyte I du faux bourbon donnera un seul spermatozoïde haploïde.

Une parthénogenèse facultative a été mise en évidence pour la première fois par D. K. Choudhuri (1949) chez les Collemboles *(Onychiurus hortensis)* ; elle est assez fréquente chez les Collemboles isotomides.

Parthénogenèse cyclique

À une période de reproduction parthénogénétique succède une période de reproduction sexuée ; les deux périodes constituent un cycle, généralement annuel, et sont nécessaires au développement correct de l'espèce. La parthénogenèse cyclique s'observe en particulier chez les Rotifères, les Cladocères, les Pucerons.

• *Rotifères.* L'hétérogonie des Rotifères est connue depuis les travaux (1890) d'Émile Maupas (1842-1916). Il existe deux sortes de femelles, profondément différentes physiologiquement, mais qu'il est impossible de distinguer morphologiquement : les *femelles virginipares*, ou *amictiques*, inaptes à être fécondées, et les *femelles sexupares*, ou *mictiques*, pouvant être fécondées. Les premières donnent par parthénogenèse des *œufs d'été*, ou « immédiats », à coque mince ; n'émettant qu'*un seul globule polaire*, ces œufs produisent des femelles des deux catégories. Les femelles mictiques présentent deux modes de reproduction. Par parthénogenèse tout d'abord, elles produisent des œufs d'été qui émettent *deux globules polaires* et engendrent des mâles (parthénogenèse arrhénotoque). Ces œufs apparaissent à des époques déterminées de l'année et sont alors fort nombreux. Selon le nombre d'apparitions des mâles, les espèces sont *monocycliques* (une période d'apparition en été), *dicycliques* (deux périodes annuelles d'apparition, printemps et automne), *polycycliques* (plusieurs apparitions de mâles) ou *acycliques* (absence de périodicité régulière).

Les mâles s'accouplent à ces mêmes femelles mictiques. Les œufs fécondés sont des *œufs d'hiver*, ou « durables », riches en vitellus, porteurs d'une coque brune. Ils peuvent se développer immédiatement ou passer l'hiver et attendre de meilleures conditions ; les œufs dormants résistent à la dessiccation et à la congélation. Ils produisent des femelles amictiques. Le cycle est fermé.

• *Cladocères.* Pendant la plus grande partie de l'année, les Cladocères se reproduisent par parthénogenèse thélytoque ; les femelles parthénogénétiques engendrent des femelles. Les mâles manquent totalement. Lorsque les conditions sont défavorables, les femelles parthénogénétiques pro-

duisent des femelles et des mâles. Leur fécondation donne des *œufs de durée* riches en vitellus ; ceux-ci donnent toujours naissance à une femelle. À de nombreuses générations parthénogénétiques succède une seule génération sexuée, et le cycle recommence.

• *Pucerons.* Le cycle de reproduction des Pucerons rappelle celui des Cladocères. Pendant la belle saison, la reproduction se fait uniquement par parthénogenèse thélytoque ; les femelles vivipares engendrent d'autres femelles, et cela pendant plusieurs générations, ce qui provoque une pullulation des Pucerons. Vers l'automne, les conditions climatiques et trophiques étant moins favorables, des femelles sexupares ailées donnent naissance par parthénogenèse deutérotoque à des mâles et à des femelles ; celles-ci sont fécondables par les mâles. Fécondées, elles pondent des *œufs de durée*, ou *œufs d'hiver*, entourés d'une coque protectrice. Leur développement commencera au printemps et donnera des femelles nommées *femelles fondatrices*, qui, par parthénogenèse thélytoque, produisent une nouvelle colonie de Pucerons. Le cycle est fermé.

Chez certaines espèces de Pucerons, le cycle évolutif se déroule sur plusieurs hôtes. L'œuf d'hiver est pondu par une femelle sexupare sur une plante A, ou *hôte principal* (le plus souvent une plante ligneuse) ; les femelles fondatrices naissent sur cette plante ; mais les générations de femelles parthénogénétiques s'établissent sur une autre région de la même plante ou sur une plante différente, l'*hôte intermédiaire* ; ces femelles sont les exilées aptères. Le passage de l'hôte principal à l'hôte intermédiaire s'effectue au printemps par des femelles ailées (femelles émigrantes). Le retour sur l'hôte principal se fait par des sexupares ailées.

Ainsi, le cycle du Puceron *Phylloxera*, qui occasionne des dégâts importants à la Vigne, se passe d'une part sur les feuilles (hôte principal), où se forment des galles (gallicoles), d'autre part sur les racines (hôte intermédiaire, avec les radicicoles). Les femelles fondatrices naissent sur les feuilles, et les générations de femelles parthénogénétiques se développent sur les racines ; elles y provoquent des nodosités qui entraînent la nécrose des tissus des racines. Elles assurent la perpétuation de l'espèce par parthénogenèse. La protection contre le Phylloxéra consiste à trouver des porte-greffes dont les racines résistent à l'action des radicicoles.

Les Chermes *(Chermes, Dreyfusia...)* sont des Pucerons inféodés aux Conifères ; l'hôte principal est toujours un Épicéa ; l'hôte intermédiaire peut être un Pin, un Sapin, un Mélèze... Le cycle est semblable à celui du Phylloxéra. Un troisième exemple est fourni par les Pucerons lanigères, caractérisés par une abondante sécrétion cireuse. L'hôte principal est toujours une espèce d'Orme *(Ulmus americana, campestris, montana)* ; des espèces végétales variées représentent l'hôte intermédiaire (Graminées, Cypéracées, Poirier et surtout Pommier).

• *Hyménoptères, famille des Cynipidés.* Les cycles évolutifs varient selon les genres de Cynipidés ; les uns possèdent un cycle normal comportant une reproduction sexuelle avec une proportion numérique des deux sexes sensiblement égale ; les autres ont un cycle évolutif avec hétérogonie, une génération bissexuée alterne avec une génération parthénogénétique thélytoque, l'alternance se pratiquant sur la même plante ou sur deux plantes différentes.

Parthénogenèse géographique

Une même espèce présente plusieurs races, les unes possédant une reproduction bissexuée et d'autres une reproduction parthénogénétique ; ces races occupent des zones géographiques différentes. Cette parthénogenèse géographique se rencontre notamment chez les Crustacés (Branehiopodes, Cladocères, Copépodes, Ostracodes, Isopodes). Elle a été bien étudiée chez *Trichoniscus provisorius* (Albert Vandel). La race bissexuée vit dans le sud de l'Europe, alors que la race parthénogénétique thélytoque se trouve en Europe septentrionale. Dans le sud de la France, les deux races cohabitent, mais les mâles normaux ne s'accouplent pas avec les femelles parthénogénétiques. Les deux races diffèrent par leur nombre de chromosomes. La race bissexuée possède 2N = 16 chromosomes, alors que les femelles parthénogénétiques sont triploïdes avec 3N = 24 chromosomes ; la triploïdie s'accompagne de gigantisme, les femelles triploïdes étant une fois et demie plus grandes que les femelles diploïdes. Les races parthénogénétiques sont généralement plus nordiques que les races sexuées.

Chez *Artemia salina* (Phyllopode), il existe une race bissexuée à 2N = 42 chromosomes et une race parthénogénétique tétraploïde à 4N = 84 chromosomes.

Des faits analogues sont connus chez des Papillons *(Solenobia)*, les races parthénogénétiques étant polyploïdes et les races bissexuées, diploïdes.

Une parthénogenèse géographique s'observe chez le Thysanoptère *Anaphothrips striatus* des États-Unis. Dans le Massachusetts, l'espèce se reproduit uniquement par parthénogenèse thélytoque ; les mâles sont inconnus. Dans le Michigan, on relève dans les populations 25 p. 100 de mâles ; ici, la reproduction est sexuée ; les deux races ne coexistent pas.

La parthénogenèse semble donc liée à la polyploïdie. Or, on sait que les polyploïdes offrent une plus grande résistance aux basses températures. Quels sont les rapports entre les trois facteurs : température, polyploïdie, parthénogenèse ? On l'ignore encore largement.

Pédogenèse

Elle consiste en une reproduction parthénogénétique de la larve ; ce type spécial de parthénogenèse précoce, découvert en 1861 par Wagner, existe chez des Diptères, les Cécidomyies, et notamment chez le *Miastor.* La larve de *Miastor* possède des ovaires bien développés ; ils produisent de 5 à 20 ovules, qui se développent sans fécondation à l'intérieur de la larve et ne subissent pas de réduction chromatique. Au bout de trois semaines, la larve éclate et libère des larves filles. La pédogenèse s'accompagne donc de viviparité. Le même phénomène se reproduit pendant plusieurs générations. Puis des larves imaginales porteuses de disques imaginaux apparaissent et se métamorphosent en adultes sexués, qui s'accouplent et pondent des œufs ; ils produiront de nouvelles larves pédogénétiques. Chez quelques Diptères chironomides, ce ne sont pas les larves, mais les nymphes qui sont pédogénétiques. La pédogenèse se produit dans toutes les larves, aussi bien celles qui donneront des adultes mâles que des femelles.

Phénomènes cytologiques associés à la parthénogenèse naturelle

La parthénogenèse se réalise toujours à partir d'un ovocyte vrai, mais non fécondé. Dans les cas de parthénogenèse arrhénotoque, les processus normaux de l'ovogenèse se déroulent ; l'ovocyte subit les deux divisions réductionnelle et équationnelle (v. méiose), il est donc haploïde ; lorsqu'il se développe sans être fécondé, il engendre toujours un mâle (Abeilles, Fourmis, Guêpes).

Mais, le plus souvent, l'ovocyte demeure diploïde grâce à divers processus : la réduction chromatique se déroule normalement, mais l'émission du deuxième globule polaire ne se fait pas ; ou, après la réduction chromatique, le premier globule polaire n'est pas expulsé et l'ovocyte s'unit avec lui ; ou la division réductionnelle commence et ne se termine pas ou tout simplement la méiose ne se fait pas, la parthénogenèse devient obligatoire.

Dans tous ces cas, l'ovule non fécondé donnera une femelle.

Les animaux à parthénogenèse cyclique présentent les deux types de parthénogenèse, arrhénotoque et thélytoque ; les faits s'expliquent ainsi : l'œuf de la femelle sexupare subit la division réductionnelle ; mais elle peut n'intéresser que les chromosomes sexuels ; l'œuf possédera alors 2N + X chromosomes (X étant le chromosome sexuel) et donnera un mâle ; ces femelles sexupares parthénogénétiques sont dites « androphores ». Dans la seconde possibilité, la division réductionnelle est telle que l'œuf reste diploïde avec 2N + 2X chromosomes et il donnera une femelle ; ces femelles sexupares parthénogénétiques sont dites « gynécophores ». Que l'ovocyte soit haploïde ou diploïde, il est capable de se développer sans fécondation. En outre, un processus régulateur doit intervenir pour maintenir le nombre chromosomique de l'espèce.

Parthénogenèse naturelle chez les végétaux

La parthénogenèse vraie, c'est-à-dire le développement du gamète femelle, l'oosphère, sans fécondation, est beaucoup plus rare chez les végétaux que chez les animaux. Elle se manifeste plus souvent chez les végétaux inférieurs. Les gamètes identifiables morphologiquement se différencient ; puis ils se transforment en un pseudozygote, qui parfois donne des spores identiques aux tétraspores résultant de la reproduction sexuée normale. Cette parthénogenèse s'observe chez des Algues *(Spirogyra, Cutleria...)*, des Champignons *(Mucor, Eremascus)*, rarement chez des *Marsilia* et des Fougères terrestres. Chez les Algues phéophycées, *Cutleria* se manifeste par une parthénogenèse géographique liée à la température de l'eau. Une si profonde différence morphologique

affecte les sporophytes diploïdes (2N) et les gamétophytes haploïdes (N) que les premiers avaient été considérés comme appartenant à un genre particulier, *Aglaozonia*. L'alternance des générations *Cutleria-Aglaozonia* s'effectue normalement dans la Méditerranée ; mais dans la Manche et les mers nordiques, les gamètes de *Cutleria* peuvent se développer parthénogénétiquement et produisent des *Cutleria* ; les *Aglaozonia* émettent des zoospores qui n'ont pas subi la réduction chromatique et redonnent des *Aglaozonia*.

Chez les Angiospermes, la parthénogenèse est très rare ; les embryons haploïdes, chez lesquels n'intervient pas une régulation chromosomique, ne sont pas viables, contrairement à ce qui se passe chez les Thallophytes. Les oosphères non fécondées capables de se développer n'ont pas subi de réduction chromatique et possèdent 2N chromosomes (Composées notamment).

À côté de cette parthénogenèse vraie, les développements d'embryons à partir de cellules du gamétophyte autres que l'oosphère ou de cellules somatiques sont très fréquents. Chez les végétaux, le terme *apomixie*, qui englobe tous les développements sans union de gamètes, est beaucoup plus utilisé que celui de parthénogenèse ; il est parfois difficile d'isoler les cas de parthénogenèse vraie des autres cas apomixiques.

Parthénogenèse expérimentale ou artificielle chez les animaux

Son but est d'essayer de déclencher expérimentalement le développement de l'ovule non fécondé et d'obtenir non seulement un début de segmentation, mais un adulte viable et capable de se reproduire. Les tentatives expérimentales profitèrent des progrès des techniques et notamment de celles qui intéressent la manipulation des œufs ; à la fin du XIXe s., on réussit à séparer les premiers blastomères dans divers œufs (Oursin notamment).

La parthénogenèse expérimentale se fait par deux mécanismes, action physico-chimique ou action traumatique.

Parthénogenèse par action physico-chimique

Jacques Loeb (1859-1924) obtint le premier (1906) le développement parthénogénétique d'ovules d'Oursins par « fécondation chimique ». Le traitement comportait deux temps ; dans le premier, agissant comme *activant*, les œufs mûrs d'Oursins *(Arbacia, Strongylocentrotus)* sont placés pendant une ou deux minutes à 18 °C dans de l'eau de mer additionnée d'acides gras (acide butyrique notamment). Puis les œufs sont lavés dans de l'eau de mer normale et, dans le second temps, se comportant comme *régulateurs*, ils sont mis pendant 20 à 30 secondes dans de l'eau de mer hypertonique, c'est-à-dire enrichie en chlorure de sodium. Lorsque les ovules sont replacés dans de l'eau de mer normale, ils s'y développent, donnent les pluteus qui se métamorphosent en Oursins adultes pourvus d'organes génitaux. Ce procédé en deux temps mime la fécondation naturelle ; à la suite du premier traitement, la membrane de fécondation se soulève comme après la pénétration du spermatozoïde. La formation de cette membrane révèle un début de destruction, une cytolyse de l'ovule qui aboutirait à sa mort. Le second traitement doit stopper cette cytolyse et permettre la réalisation des mitoses normales. Après les travaux de Loeb, bien d'autres essais ont été tentés. Mais souvent un traitement en un seul temps provoque aussi bien la segmentation : pour l'ovule d'Oursin, tannate d'ammonium, pour l'ovule d'Étoile de mer, l'acide carbonique (Yves Delage) ou une eau de mer hypercalcique (Albert Dalcq). Le froid, la chaleur, la dessiccation, le secouage, les rayons ultraviolets, le courant électrique ont été essayés sur divers matériaux : ovules de Némertes, de Polychètes, d'Échiuriens, de Poissons, d'Amphibiens ; mais le pourcentage des réussites est très faible.

Parthénogenèse traumatique

Elle donne d'excellents résultats chez la Grenouille. Inventée, en 1910, par Eugène Bataillon (1864-1953), elle permet d'obtenir le développement de l'ovule non fécondé.

Les ovules vierges de la Grenouille rousse *(Rana temporaria)* sont piqués avec un fin stylet de verre ; un certain nombre d'entre eux présentent des divisions irrégulières et abortives alors que d'autres se segmentent normalement ; 20 000 œufs piqués auraient engendré 120 têtards. À quoi tient cette différence dans le comportement des œufs ? Bataillon remarque que seuls les ovules souillés de sang lors du prélèvement se développent ; l'inoculation a introduit accidentellement un globule sanguin ou un leucocyte. De nombreuses expériences de Bataillon démontrèrent qu'à la piqûre doit être ajouté un élément cellulaire. La piqûre provoque l'activation de l'ovule vierge et notamment la formation d'un unique aster autour du pronucleus femelle avec doublement du nombre des chromosomes ; mais le monoaster régresse et l'embryogenèse s'arrête. L'introduction d'un élément cellulaire apporte un facteur de régulation en établissant la dicentrie ; un aster entoure le fragment cellulaire ; il régresse et produit par division un amphiaster qui se dirige vers le pronucleus femelle. Cet aster principal correspond à l'aster spermatique de la fécondation normale. La dicentrie assure le déroulement des mitoses normales.

Parthénogenèse expérimentale chez les Mammifères

Tout comme chez les Amphibiens, les ovules quittent l'ovaire après avoir expulsé le premier globule polaire. Ils doivent alors être fécondés ou dégénérer. Gregory Pincus a expérimenté sur la Lapine (1939) ; par la chaleur (45 °C) ou l'hypertonie, il provoquait l'activation d'ovules de Lapine ; puis il les transplantait dans la trompe d'une Lapine en pseudogestation artificielle (injection d'hormones ou accouplement avec un mâle vasectomisé) ; quelques ovules se développent : sur 615 ovules transplantés chez 19 femelles, 3 ont donné des jeunes à terme. Dans une autre expérience, Pincus et Shapiro soumettent l'ovule de Lapine à l'action du froid ; sur 16 Lapines traitées, l'une a produit un petit Lapin vivant ; les 4 jeunes Lapins parthénogénétiques étaient des femelles. La réussite est très faible ; il est bien regrettable que d'autres expérimentateurs, répétant cette expérience, n'aient rien obtenu.

En France, Charles Thibault (1949) a repris des expériences avec la Lapine, la Brebis et la Ratte ; il a confirmé l'action stimulante du froid ; plus de la moitié des ovules de Lapine traités (application d'un bloc de glace pendant 3 à 4 minutes au moment convenable) sont activés ; l'ovule n'expulse pas son deuxième globule polaire, la diploïdie est donc réalisée. On obtient des morulas, parfois des blastocytes de six jours et demi, juste à l'âge de l'implantation dans la muqueuse utérine, mais rien de plus. L'ovule de Brebis se comporte de la même façon, mais le développement s'arrête plus tôt. Toute variation de température active l'ovule de Ratte, mais même la première segmentation ne se fait pas. En 1970, Christopher Graham a tenté des stimulations électriques sur les ovules de Souris ; il n'a pu obtenir d'implantation des blastocytes et aucun développement complet.

Chez les Mammifères, la parthénogenèse expérimentale ne donne pas de bons résultats ; le problème reste entier. Et cependant les ovules non fécondés de divers Mammifères montrent une tendance au développement spontané ; par exemple, chez le Rongeur Hamster, 80 p. 100 des ovules au niveau de l'oviducte sont activés et émettent leur deuxième globule polaire, les fuseaux de mitose apparaissent ; mais tout s'arrête à la première segmentation.

Parthénogenèse expérimentale chez les végétaux

Les essais ont été beaucoup moins nombreux que chez les animaux. On a réussi à provoquer un début de développement des oosphères de *Fucus* par l'action des acides acétique et butyrique.

La connaissance des mécanismes parthénogénétiques a-t-elle progressé ?

Les acquisitions récentes dans l'étude des ultrastructures des divers ornites cellulaires, les apports de l'histochimie, de l'enzymologie et de la biologie moléculaire ont-ils été bénéfiques pour une meilleure compréhension de la parthénogenèse ?

Dans la synthèse des protéines, le noyau cellulaire joue un rôle important ; mais la synthèse des acides nucléiques se fait également dans le cytoplasme, les mitochondries et peut-être même dans le centrosome. La microscopie électronique a montré que, dans les nombreux asters accessoires qui se forment à la suite de traitements hypertoniques, la structure des centrioles est identique à celle des centrioles présents dans les conditions normales. Ils se composent de *microtubules*, éléments membranaires de nature protéique. Par ailleurs, les expériences de John R. Shaver (1953) prouvent que le facteur de régulation ou le facteur initiateur de la segmentation se trouvent aussi dans le cytoplasme de divers extraits cellulaires. La présence d'un noyau cellulaire n'est donc pas indispensable lors d'une parthénogenèse traumatique. Shaver pense que des synthèse de protéines interviendraient ; cependant, des injections de nucléoprotéines, d'acides nucléiques dans les ovules de Grenouilles ne provoquent pas d'effet régulateur.

Actuellement, Lynn R. Fraser (1971) étudie ce facteur régulateur dans des extraits de cinq tissus de Grenouilles adultes (le cerveau serait le tissu le plus riche en ce facteur). Il correspond à une substance polymérisée qui, par électrophorèse, migre au niveau des microtubules. Les coupes ultrafines des extraits provenant du cerveau montrent de nombreuses vésicules renfermant des fragments de microtubules. Il reste à comprendre comment les microtubules interviennent sur le centriole et sa duplication afin que s'établisse un fuseau normal.

A. T.

▶ *Fécondation / Reproduction / Sexualisation.*

J. Loeb, *Die chemische Entwicklungserregung des tierischen Eies* (Berlin, 1909 ; trad. fr. *la Fécondation chimique*, Mercure de France, 1911). / Y. Delage et M. Goldsmith, *la Parthénogenèse naturelle et expérimentale* (Flammarion, 1914). / A. Dalcq, *les Bases physiologiques de la fécondation et de la parthénogenèse* (P. U. F., 1928). / A. Vandel, *la Parthénogenèse* (Doin, 1931). / J. Rostand, *la Parthénogenèse chez les animaux* (Impr. Poulet-Malassis, Alençon, 1949) ; *la Parthénogenèse animale* (P. U. F., 1950) ; « la Parthénogenèse » dans *Biologie* (Gallimard, « Encycl. de la Pléiade », 1965). / E. Bataillon, *Une Enquête de 35 ans sur la génération 1900-1935* (S. E. D. E. S., 1956). / P. Brien, *Biologie de la reproduction animale* (Masson, 1966). / C. Houillon, *Introduction à la biologie*, t. IV : *Sexualité* (Hermann, 1967).

Parthes

Ancien peuple de la Parthie, ou Parthiène, satrapie de l'Empire perse.

Ceux qui s'appelaient les Parthes s'installèrent dans cette région au début du IIIe s. avant J.-C. ; ils venaient de Bactriane, et vraisemblablement d'au-delà de la Bactriane, car ils s'apparentaient aux Scythes, tout en se prétendant Iraniens. Ils avaient conquis le pays sur un satrape grec qui s'était rendu indépendant du souverain séleucide alors régnant, Antiochos II. Arsace (250-248), leur chef, donna son nom à la dynastie des Arsacides, et son frère Tiridate Ier (248 - v. 214) commença à étendre le royaume par la conquête de l'Hyrcanie voisine. Artaban Ier (v. 214-191) réaffirma sa puissance contre Antiochos III, et Phraatès Ier reprit la marche en avant par la conquête du Tabaristan, ce qui assurait aux Parthes la possession des rivages méridionaux de la mer Caspienne. Mithridate Ier (v. 171 - v. 138) conquit l'ouest de l'Iran, avec la Babylonie, en même temps qu'il prenait au royaume de Bactriane sa partie occidentale. Néanmoins, les Parthes ne purent éliminer les Séleucides, tant du fait des adversaires qu'ils conservaient à l'est (Saces) que des révoltes qu'ils eurent à réprimer en Babylonie. Leur frontière se limita à l'Euphrate. Ce furent les Romains qui abattirent la grande monarchie hellénistique. La victoire des Parthes s'explique par leur culture iranienne, qui pouvait, dans une certaine mesure, les faire passer, face aux monarques d'origine hellénique, pour des restaurateurs et des vengeurs de l'ancienne Perse.

Mais, après cette conquête apparemment facile, les Parthes entrèrent en contact avec les Romains. Pompée* prit garde de border le territoire romain d'États vassaux, qui formaient une zone tampon. Mais les querelles dynastiques incessantes de la Parthie, en plus du vif intérêt commercial des routes qui la traversaient, tentèrent Rome à bien des reprises. M. Licinius Crassus Dives se lança dans l'aventure : il subit une cuisante et mémorable défaite à Carres (Carrhae), dans le désert syrien (53 av. J.-C.). Auguste* reprit la politique de Pompée ; l'Arménie devint alors l'enjeu perpétuel des luttes d'influence. Trajan* préféra atteindre le cœur de l'Empire parthe (expédition de 116 apr. J.-C.) et prendre ce pays lui-même comme État tampon vis-à-vis des pays plus lointains. La révolte des Juifs d'Orient l'obligea à se replier. Caracalla* rêva à son tour de conquêtes en Orient. Mais les expéditions romaines n'eurent pas plus de lendemains que les raids des Parthes, fréquents, en Arménie ou en Syrie. La dynastie des Arsacides devait disparaître en 224 apr. J.-C. sans que la querelle entre les deux empires ait abouti à une fin quelconque : au cœur de la Perse, un vassal révolté battait et tuait le dernier Arsacide, Artaban V (v. 213-227), et prenait le titre de roi des rois au profit de la dynastie des Sassanides.

Les Parthes avaient, en disparaissant, expié l'anarchie dynastique qui affaiblissait constamment leur pouvoir. Ils avaient conquis leur empire grâce à une valeur guerrière remarquable, qui avait terrifié les Romains de Crassus : cavaliers, adeptes comme les Scythes du port du pantalon, ils excellaient dans l'emploi de l'arc, et leur cavalerie lourde de *cataphractaires* portait un habillement d'écaillés métalliques rappelant de loin la cotte de mailles.

Tout cela évoque la steppe, mais les Parthes s'étaient de très bonne heure iranisés et ils s'étaient aussi montrés philhellènes. Au total, ils avaient été très tolérants quant à la civilisation en général et à la religion en particulier. L'un de leurs rois s'était intéressé au canon de l'Avesta. Nous savons surtout qu'à cette époque le bouddhisme avait pénétré l'est de l'empire, et que le christianisme en avait fait autant, surtout en Mésopotamie. À Babylone, la voie avait été ouverte par l'importante colonie juive, très active à cette époque (codification du Talmud), et aucunement solidaire de la révolte juive dans l'Empire romain.

La durée assez longue de la domination parthe avait permis la création de nouvelles capitales : Hatra, Ctésiphon. Dans le cas de cette dernière, il y avait eu juxtaposition à l'ancienne Séleucie, respectée telle quelle, dans sa population et ses traditions. Ces villes nouvelles avaient un plan rond, à la manière des campements militaires. Les constructions d'époque parthe combinent des éléments helléniques et orientaux, sans produire des réalisations d'une très grande originalité. Classique est le palais d'Hatra, en Mésopotamie du Nord, dont les ruines ont été explorées de longue date : grandes salles à haute voûte, ouvertes sur l'extérieur sur toute la façade (iwān), décor hellénistique de moulures et d'acanthes. L'art des Parthes se tournait plus volontiers vers le décor de petits objets : anciens nomades, ils n'avaient pas de traditions architecturales, mais aimaient orner les objets d'usage courant, comme les armes, les vêtements, les harnachements de chevaux. Le travail du métal les a inspirés, qu'il s'agisse de statuaire (statue monumentale d'un Parthe, trouvée à Shami) ou d'orfèvrerie (coupes, bijoux). Les monnaies parthes, vraisemblablement œuvres d'artistes grecs, sont très belles au début de la dynastie. Puis elles évoluent, sous diverses influences de l'Orient, et en particulier de l'art gréco-bactrien. C'est là d'ailleurs une chose assez symptomatique : l'hellénisme a eu une plus grande vogue au début de l'époque parthe, puis les tendances orientales ont pris une importance croissante. L'art sassanide se caractérisa par une réaction plus marquée encore contre l'hellénisme.

R. H.

▶ *Arsacides / Iran / Rome.*

N. C. Debevoise, *A Political History of Parthia* (Chicago, 1938 ; nouv. éd., 1969). / R. Ghirshman, *Parthes et Sassanides* (Gallimard, 1962).

parti politique

Ensemble d'individus et, le cas échéant, de groupes, librement et durablement organisés à différents niveaux, à la recherche d'un soutien populaire pour la conquête, l'exercice ou la conservation du pouvoir politique.

Généralités

Ainsi défini, le parti politique se distingue du simple groupe parlementaire, dont l'organisation est limitée au seul niveau du Parlement. Il ne se confond pas, non plus, avec le groupe* de pression, dont le but ultime n'est pas le pouvoir, mais l'influence sur le pouvoir. Il est davantage qu'un club politique, sorte de groupe de pression dans l'ordre des idées, qui vise à influencer les élites et non pas à mobiliser militants ou électeurs à des fins politiques. Il diffère, enfin, des cliques ou factions politiques, protopartis dont l'existence dépend entièrement de la fortune politique d'un homme.

Les partis politiques sont relativement récents ; ils sont issus de la démocratisation du suffrage et de la modernisation des techniques et des sociétés, qui permet et implique l'établissement de relations régulières et nombreuses entre les personnes et les groupes. Les premiers partis politiques, au sens propre du terme, sont nés aux États-Unis, vers 1830, sous l'égide du président Jackson et du système « des dépouilles » : ainsi, il apparaît que la corruption peut servir la modernisation politique et, partant, creuser elle-même sa propre tombe. En Europe, le premier comité local de parti est sans doute le caucus de Birmingham, fondé par les libéraux britanniques au lendemain de la réforme électorale de 1867. En France, les partis n'apparaissent guère avant la fin du XIXe s. ; le doyen des partis français, le parti républicain radical et radical-socialiste, date de 1901. Dans les vieux États-nations, les partis ont pris place à l'intérieur d'un cadre politique déjà bien différencié, avec ses institutions — gouvernement, administration, Parlement — et ses normes générales. Il en va autrement dans les nouveaux États du tiers monde, où les partis surgissent en même temps que l'État, dans une sorte de vide institutionnel, voire normatif, au niveau de l'ensemble national. De ce fait, les partis des pays en voie de développement présentent des caractères spécifiques : direction charismatique ; fonctions multiples et variées, qui dépassent largement le domaine politique ; difficulté à se situer d'emblée à un niveau national, qui conduit souvent le système politique à résoudre ses tensions par l'institution

d'un système de parti unique, ou quasi unique.

Certains spécialistes refusent l'appellation de parti politique à l'organisation qui en tient lieu dans un régime de parti unique. Ce qui, par définition, est « partiel » *(pars)* — arguent-ils — ne saurait parler au nom du tout ; les partis expriment des divisions sociales et politiques, il ne peut donc exister de parti solitaire et unique. Cette position ne semble ni réaliste ni bien fondée. Elle manque de réalisme dans la mesure où la simple observation montre que le phénomène des partis est aujourd'hui universel et ne se limite pas aux démocraties occidentales. Elle est mal fondée parce qu'elle repose sur un jugement de valeur. Pour E. E. Schattschneider, par exemple, « les partis ne prennent pas le pouvoir par un coup d'État. Ils agissent dans le cadre du régime. » C'est nier la possibilité d'une conquête révolutionnaire du pouvoir ou dénier aux partis révolutionnaires — ou aux « ligues » contre-révolutionnaires — le litre de parti. Les partis communistes cesseraient-ils donc d'être des partis dès lors qu'ils auraient pris, d'une façon ou d'une autre, le pouvoir qu'ils revendiquent pour changer l'ordre social établi ? La difficulté peut être aisément surmontée si l'on veut bien considérer qu'il existe d'une part différents types de partis, d'autre part différents types de systèmes de partis. La spécificité des éléments et de l'ensemble, dans chaque type, apparaît alors, sans que la définition du parti politique soit indûment restreinte en fonction d'une conception, parmi d'autres, de ce qui est légitime et de ce qui ne l'est pas dans l'action politique. Le parti totalitaire, le système de parti unique représentent une espèce de parti, une espèce de système de parti, spécifiques sans cesser pour autant d'appartenir au genre.

Le qualificatif de « parti », pour des raisons d'ordre idéologique également, est récusé par certains groupes qui lui préfèrent l'appellation, à leurs yeux plus favorable, de « mouvement », d'« union », de « rassemblement ». Ferments de division, les partis — voire la politique — seraient nuisibles et il conviendrait, à défaut de pouvoir les supprimer, d'en limiter les effets en rassemblant les citoyens et en dépolitisant le débat politique. Sans vouloir trancher la question au fond, il est clair que ces « unions », sauf à recourir à la contrainte, ne rassemblent jamais qu'une partie des citoyens et, en s'institutionnalisant, se transforment en partis, qu'elles le veuillent ou non.

D'aucuns, dans la ligne de la pensée libérale et individualiste de Jean-Jacques Rousseau et de la Révolution française, rêvent enfin d'une communication directe, sans intermédiaire, entre gouvernants et gouvernés ; ceux-ci — libérés de la tutelle des partis — se prononceraient, en leur âme et conscience, sur chaque problème. À l'institutionnalisation sclérosante des courants politiques s'opposerait la fluidité libératrice et créatrice des majorités changeantes de l'opinion. Mais les groupes existent parce que, précisément, les individus ont besoin, pour leur équilibre, de se situer par rapport à eux, de s'intégrer à travers eux dans l'ensemble social. La politique suppose, pour que le citoyen s'y retrouve, les boussoles que sont les partis, même s'ils n'indiquent pas tous la même direction. Une politique ne peut pas non plus se concevoir problème par problème, coup par coup. La suppression des partis, dès lors, est un mythe.

Types de partis

On peut classer les partis politiques de bien des points de vue.

D'après leur idéologie, les « partis totalitaires » — qui offrent à leurs membres un système total d'explication du monde et attendent d'eux un engagement total — seront opposés aux « partis pluralistes » moins contraignants dans leur doctrine, leur organisation et leurs visées.

D'après les fonctions qu'ils remplissent, Sigmund Neumann distingue les partis de « représentation individuelle » des partis d'« intégration », démocratique ou totalitaire. Thomas Hodgkin, s'inspirant de la réalité africaine, propose une classification fondée sur des considérations géographiques et politiques, des « partis nains », à l'échelle d'une simple localité, aux « partis interterritoriaux ». D. E. Apter insiste sur la spécificité des partis des pays en voie de développement, pratiquement omnifonctionnels. Theodore Lowi trouve dans l'expérience américaine l'idée des « partis constituants », tout entiers dévoués à la défense des normes du système politique dont ils ne sont qu'un élément, contrairement aux « partis programmatiques », qui s'intéressent avant tout à la politique et aux résultats concrets de ce système, ou aux « partis responsables », de style européen, qui remplissent à la fois des fonctions constituantes et programmatiques.

Les typologies les plus élaborées, cependant, combinent plusieurs critères (organisation, idéologie, fonctions) pour définir des types idéaux susceptibles d'éclairer une réalité complexe en dépassant sa simple description. Maurice Duverger, notamment, a établi dès 1951 et popularisé le concept de « parti de cadres », qui vise « à réunir des notables [...] soit à cause de leur prestige qui leur confère une influence morale, soit à cause de leur fortune », par différence avec le « parti de masses », dont le principal souci est de « faire l'éducation politique » d'adhérents aussi nombreux que possible, pour dégager une élite sociale et politique nouvelle qui, s'appuyant sur les masses, recherchera le pouvoir pour changer la société. On peut préférer le triptyque « parti de notables », « parti de militants », « parti d'électeurs », selon l'idée qu'ils se font eux-mêmes de la source essentielle de leur légitimité — les notables, les militants ou les électeurs — et suivant les conséquences qu'ils en tirent de façon consciente ou non, dans la répartition du pouvoir en leur sein et dans leurs choix politiques et stratégiques, en période de crise notamment.

Types de systèmes de partis

La typologie des systèmes de partis est plus fermement établie que celle des partis. Dès les années 1930, Arthur N. Holcombe, dans l'*Encyclopedia of the Social Sciences*, distingue le parti unique, le bipartisme et le multipartisme, selon le nombre et l'importance des partis constituant chaque système. Cette classification ancienne a été précisée depuis lors par la définition de sous-catégories nouvelles. À côté du « bipartisme parfait », à l'anglaise, dans lequel les deux premiers partis se partagent à peu près également les neuf dixièmes de l'électorat, on a relevé l'existence d'un « bipartisme imparfait » dans lequel un tiers parti — comme le parti libéral en Allemagne fédérale aujourd'hui — garde suffisamment de ressources électorales et parlementaires pour perturber et arbitrer le jeu des deux grands. Dans le multipartisme, de même, on a noté la différence entre l'atomisation complète des forces politiques — comme dans la France de la IV[e] République — et l'existence d'un parti ou d'une coalition homogène et durable de partis « dominant » des oppositions qui s'avèrent incapables de s'unir. C'est le système de « parti dominant », à ne pas confondre avec celui de « parti unique ». Les recherches les plus récentes, enfin, ont montré que les systèmes de partis ont une forte tendance à persister.

Au bout du compte, les partis politiques, pour n'avoir pas acquis, dans les vieux États, la même légitimité que des institutions plus anciennes qu'eux — comme la machine de l'État, le pouvoir exécutif, le système représentatif, l'idée nationale —, n'en ont pas moins profondément transformé le fonctionnement de ces institutions et s'imposent, bon gré mal gré, comme les agents quasi exclusifs de la distribution des rôles politiques, par le biais des investitures électorales, dans tous les systèmes politiques modernes.

J. C.

V. Pareto, *Trattato di sociologia generale* (Florence, 1916, nouv. éd. Milan, 1964, 2 vol. ; trad. fr. *Traité de sociologie générale*, Droz, Genève, 1968). / G. Davy, *Éléments de sociologie*, t. I : *Sociologie politique* (Vrin, 1950). / M. Duverger, *les Partis politiques* (A. Colin, 1951). / J. Meynaud, *les Groupes de pression* (P. U. F., 1960). / H. Janne, *le Système social, essai de théorie générale* (Institut de sociologie, Bruxelles, 1968). / F. Luchaire, *Cours d'introduction à la sociologie politique* (les Cours de droit, 1968). / J. Charlot, *les Partis politiques* (A. Colin, coll. « U 2 », 1971). / B. Diethelm, *les Partis politiques sous la V[e]* République (Bordas, 1973).

participation

▶ INTÉRESSEMENT.

particules élémentaires

La notion de « particules élémentaires » s'est introduite dans la recherche de la structure de la matière, systématiquement entreprise à une échelle de plus en plus petite.

Introduction

Si la physique des particules élémentaires a débuté par la découverte de l'électron* par J. J. Thomson* en 1897 et par celle du photon par M. Planck* en 1899, l'essor de cette recherche a été marqué par la découverte du noyau* de l'atome par E. Rutherford* en 1911, puis par les progrès de la théorie adaptée au monde de l'infiniment petit, la mécanique* quantique étant bien fondée dès 1930, notamment sur les travaux de E. Schrödinger*, W. Heisenberg* et de P. A. M. Dirac*. Deux années plus tard, en 1932, a eu lieu la découverte de l'électron positif par C. D. Anderson*, la première

antiparticule dont Dirac avait prédit l'existence, la découverte du neutron par J. Chadwick*, qui précise la structure du noyau et ouvre le nouveau chapitre de la physique des interactions fortes, enfin la théorie de la radioactivité* β, par E. Fermi*, fondée notamment sur la prédiction par W. Pauli* de l'existence du neutrino, qui marque le début de notre connaissance des interactions faibles. Il restait à mettre en évidence un quantum des interactions fortes, prédit dès 1935 par Yukawa : ce fut le méson π, ou pion, trouvé par C. F. Powell en 1946. À l'aide des nouveaux moyens puissants de production de particules se développe alors toute une nouvelle physique : celle des particules élémentaires, où l'on découvre de nouvelles lois naturelles, telle la violation de la parité dans les interactions faibles (1957). Mais, si la notion de particules élémentaires est intuitive, leur définition ne va pas sans difficulté.

Les particules élémentaires sont celles dont l'existence et les principales propriétés sont postulées pour en déduire l'existence et les propriétés des autres particules considérées comme imposées. On établit ainsi une hiérarchie à divers niveaux. On peut considérer les atomes comme particules élémentaires à l'égard des molécules qui en sont constituées. Mais les atomes eux-mêmes sont composés de particules, les noyaux et les électrons ; ces derniers ont bien actuellement le statut de particules élémentaires, alors que les noyaux apparaissent comme composés, à l'égard des nucléons, des mésons, lesquels, eux-mêmes, ont sans doute une structure. Le processus qui va d'une particule élémentaire à une autre, encore plus élémentaire, semble ne jamais s'arrêter.

En fait, il n'est pas impératif qu'existent réellement des particules élémentaires ; le monde pourrait n'être formé que de particules réelles composées à partir de particules élémentaires inobservables. Bien plus, la théorie dite « du bootstrap » (allusion en langue anglaise à un des exploits du baron de Münchhausen, cherchant à s'élever en se tirant par ses propres lacets de bottes) envisage que les particules existant effectivement dans la nature seraient toutes composées les unes des autres, le processus se « refermant » sur lui-même. Il n'y aurait pas, à proprement parler, de particules vraiment élémentaires. Loin d'avoir une hiérarchie où une particule serait associée à toute une série d'autres qui en seraient les états excités, on se trouverait en présence d'une infinité de particules toutes de même rang.

La donnée de base demeure l'existence des divers types d'*interactions* (v. invariance). Ces interactions s'exercent par l'intermédiaire de *champs*, car la théorie de la relativité interdit des actions instantanées à distance. La *théorie quantique des champs* exprime alors l'interaction par l'*émission* ou l'*absorption* de *quanta* du champ correspondant, qui sont une première famille de particules, répondant à la statistique de Bose-Einstein : les *bosons*, de spin (ou moment cinétique propre) entier ou nul. Cette interaction s'exerce entre des particules, sources de l'interaction, qui constituent une seconde famille, répondant à la statistique de Fermi-Dirac : les *fermions*, de spin demi-entier. Toutes les particules peuvent faire l'objet de processus de *création* ou d'*annihilation* par paires constituées d'une particule et de son antiparticule en suivant les lois d'invariances*, qui traduisent les symétries de la nature.

En conclusion, nous considérons comme particules élémentaires celles qui apparaissent comme les termes élémentaires entre lesquels s'établissent les principaux types d'interaction incluant les quanta des champs correspondants. Leur classification s'effectue selon les lois de conservation qu'elles respectent. Les seules particules subissant l'interaction forte sont les *hadrons* ; parmi eux, on distingue les *baryons*, qui sont des fermions, et les *mésons*, qui sont des bosons. Les fermions, insensibles aux interactions fortes, forment la petite classe des *leptons* (électrons, muons, neutrinos), tandis que le *photon* est le boson caractéristique du champ électromagnétique ; enfin, on recherche, mais toujours vainement jusqu'à présent, à mettre en évidence la particule (dite « boson intermédiaire » et symbolisée par W, initiale du mot anglais *weak*) qui serait le quantum du champ d'interaction faible et dont la masse doit dépasser 20 GeV.

La physique des particules

Elle s'efforce d'identifier et de caractériser les différentes particules, spécialement nombreuses parmi les hadrons dont on connaît déjà plus d'une centaine ; elle parvient alors à les classer grâce aux divers critères d'invariance. Par ailleurs, elle étudie les propriétés des interactions entre particules, dont elle précise à cette occasion la structure. La méthode classique consiste, en effet, à observer, avec une finesse de détail sans cesse plus grande, c'est-à-dire des énergies sans cesse plus élevées ou des longueurs d'onde plus petites (un électron ou un proton de 200 millions d'électrons-volts ont chacun une longueur d'onde d'environ 10^{-13} cm), les produits de la réaction d'une particule projectile sur une particule cible et d'en tirer des conclusions quant aux propriétés du projectile et de la cible, ou quant au mécanisme de leur interaction.

On détermine dans ce dessein les probabilités d'interactions, ou *sections efficaces*, à partir desquelles on remonte aux amplitudes des fonctions d'ondes caractérisant les processus étudiés. Ces probabilités ont des ordres de grandeur très différents suivant les interactions : de l'ordre de 10^{-26} cm^2 (10 millibarns) pour les interactions fortes, elles sont de l'ordre de 10^{-30} cm^2 (1 microbarn) pour les interactions électromagnétiques et de 10^{-38} cm^2 pour les interactions faibles. L'instrumentation mise en jeu comporte en général des systèmes de compteurs* et de chambres* à traces installés auprès des grands accélérateurs* de particules. Les premières observations ont été, il est vrai, effectuées avec le rayonnement cosmique, où ont été découverts, après l'électron positif (ou positron), le muon (improprement qualifié de méson μ lorsqu'on a cru y voir le quantum d'interaction forte) et même plus tard le pion et les particules « étranges ». Mais l'intensité des faisceaux de particules fournis par les accélérateurs n'a maintenant laissé au rayonnement cosmique que le domaine d'investigation des énergies tellement élevées qu'elles ne peuvent pas être atteintes autrement. La récente entrée en service des grands anneaux* de collisions à protons permet, cependant, d'étudier des interactions que seuls des accélérateurs classiques produisant des énergies dépassant 1 000 GeV auraient rendu accessibles.

Il n'est pas possible d'exposer ici de façon exhaustive les divers aspects de la physique des particules ; seules quelques idées générales seront dégagées, illustrées de quelques exemples. Les problèmes soulevés par la théorie des *forces nucléaires* qui sont responsables de la cohésion des noyaux d'atomes seront laissés de côté. De même ne seront signalés que les intéressants développements de la *physique atomique* résultant de la substitution de différentes particules élémentaires aux constituants ordinaires de l'atome :

1. Remplacement du proton de l'atome d'hydrogène par :

— un positron (on obtient le *positronium*) ;

— un muon positif (on obtient le *muonium*) ;

2. Remplacement d'un électron d'un atome par :

— un hadron chargé négativement ; qui peut être un méson π ou K^-, donnant respectivement un atome π-mésique (prédit dès 1947 et découvert en 1952 à Rochester et à Pittsburgh) ou un atome K-mésique (découvert en 1967 à Berkeley), ou un hadron Σ^- ou un antiproton, donnant respectivement des atomes *sigmaïques* et des atomes *antiprotoniques* (observés au Cern en 1970) ;

— ou bien plus classiquement par un muon négatif, donnant un *atome muonique* (observé sous le nom d'atome *mu*-mésique à l'université Columbia en 1953).

On ne fera aussi qu'évoquer le chapitre particulier de la physique nucléaire ouvert par l'étude d'états excités analogues formés en substituant à un neutron du noyau un baryon neutre, Λ, grâce à l'action de mésons K^-.

Caractéristiques des particules élémentaires

Stabilité. Vie moyenne. Masse

Une première distinction est établie entre les particules *stables* et les particules *instables*. Les premières ne sont susceptibles d'aucune désintégration, quel que soit le type d'interaction envisagé ; c'est le cas de l'électron, du proton, du photon. Le plus grand nombre des particules est au contraire soumis au processus de désintégration en deux ou plusieurs autres particules. Leur vie moyenne (c'est-à-dire le temps au bout duquel le nombre des particules a été divisé par le nombre *e*, en considérant aussi la période T correspondant à une abondance réduite de moitié) est T/Log 2, d'autant plus brève que l'interaction est plus intense ; elle est de 10^{-21} à 10^{-23} s pour les interactions fortes, de 10^{-15} à 10^{-20} s pour les interactions électromagnétiques et de 10^{-6} et 10^{-11} s pour les interactions faibles. Mais l'écart d'énergie mis en jeu est également déterminant, ce qui explique la grande valeur de la période de désintégration du neutron :

$$n \rightarrow p + e^- + \vec{\nu}$$

(antineutrino), qui est de 11 mn.

Mais, lorsqu'un mode de désintégration n'est jamais observé, c'est en général qu'il viole une des lois de

conservation. Ainsi, pour expliquer que la désintégration

$$\mu \to e + \gamma$$

n'a jamais été observée, le mode normal étant $\mu^{\pm} \to e^{\pm} + \nu + \vec{\nu}$, on doit admettre qu'il existe deux neutrinos distincts : ν_e, attaché à l'électron, et ν_μ, associé au muon et parfois nommé *neutretto*.

Les possibilités d'observation des particules à durée de vie très brève sont liées à la correction relativiste qui s'applique à ces particules animées d'une vitesse très voisine de celle de la lumière ; ces particules parcourent une distance moyenne égale à $\frac{\beta c}{\sqrt{1-\beta^2}}\tau$, τ étant la vie moyenne, soit $\frac{\beta}{\sqrt{1-\beta^2}}\ 3.10^{10}\,\tau$ cm, distance qui déjà, pour $\beta^2 = \frac{1}{2}$, est de l'ordre de grandeur de 1 fm = 10^{-13} cm, donc de la taille du nucléon, pour les interactions fortes, de l'ordre de l'angström pour les interactions électromagnétiques et qui peut se mesurer en mètres pour les interactions faibles.

Une autre conséquence de la brièveté de certaines vies moyennes est l'imprécision qui en résulte dans la définition de l'énergie, donc de la *masse* de la particule concernée. La quatrième relation d'incertitude permet, en effet, d'écrire que cette masse est définie à ΔE près avec τ. $\Delta E = \frac{1}{2}\hbar$ ($\hbar$ étant la constante de Planck divisée par 2 π, soit $\hbar = 6{,}6.10^{-22}$ MeV.s). Ainsi, une particule instable à l'égard de l'interaction forte (une « résonance » par exemple) pourra présenter une « largeur » de plusieurs dizaines de MeV.

La masse d'une particule peut être également légèrement différente suivant son état de charge, mais l'écart reste faible devant la valeur de la masse : 1,3/1 000 pour le couple neutron-proton, de l'ordre de 3 p. 100 pour le couple $\pi^{\pm} - \pi^0$. En revanche, la masse d'une particule et celle de son antiparticule sont identiques.

Les mesures de masses peuvent atteindre un très haut degré de précision ; il en est ainsi pour les mésons π et K : les mesures ne sont plus effectuées à partir de méthodes de spectrométrie de masse ou de bilans de réactions, mais grâce à la spectrométrie des rayons X produits dans les atomes π- ou K-mésiques : on a obtenu ainsi

$$m_\pi = 139{,}549 \pm 0{,}008 \text{ MeV},$$

résultat associé par ailleurs à une limite supérieure de la masse du neutretto

$$m_{\nu_\mu} < 0{,}6 \text{ MeV}. \text{ De même,}$$

$$m_{K^-} = 493{,}691 \pm 0{,}040 \text{ MeV}$$

est obtenu par l'étude des atomes kaoniques d'or et de baryum.

Une question d'une importance fondamentale pour la théorie de l'électrodynamique quantique, dont les prédictions sont vérifiées jusqu'à la sixième décimale et au-delà, est l'hypothèse que le *photon* a une *masse au repos* exactement *nulle*, car il se déplace exactement à la vitesse de la lumière c dans le vide. Ce fait est vérifié expérimentalement par des méthodes très variées. Ainsi, on peut donner les limites supérieures suivantes à la masse du photon :
— 10^{-10} eV d'après les mesures de c à différentes fréquences ;
— 6.10^{-12} eV d'après les mesures de dispersion dans les signaux des pulsars ;
— 10^{-14} eV d'après les vérifications en laboratoire de la loi de Coulomb ;
— 3.10^{-15} eV d'après les limites d'observation par satellite d'un champ magnétique constant « extérieur » à la surface du globe ;
— 10^{-16} eV, soit 10^{-49} g, d'après une expérience sur des circuits de basse fréquence résonnants en parallèle.

Les limites supérieures des masses des neutrinos sont plus modestement de 60 eV pour le neutrino électronique et de 1,6 eV pour le neutrino muonique.

Principaux nombres quantiques

Le *spin* a déjà été évoqué plus haut. Le moment angulaire propre de la particule est donné par $s\hbar$, s, nombre quantique de spin, étant entier ou demi-entier. Si l'on considère un grand nombre de particules de même nature, rassemblées dans une cible ou groupées dans un faisceau, leurs propriétés de spin apparaîtront plus ou moins suivant que les orientations des spins seront toutes parallèles et de même sens — on dit alors que la polarisation est totale — ou distribuées au hasard — il n'y a pas de *polarisation* — ou enfin partiellement orientées — on définit alors un pourcentage de polarisation.

Le cas particulier d'une masse au repos strictement *nulle* conduit à la définition de l'*hélicité* ; car il est alors possible que, pour une particule de spin 1/2, seule une des deux composantes + 1/2 et – 1/2 du spin sur l'impulsion de la particule soit présente. Dans le cas du neutrino, précisément et en accord avec la théorie dite « du neutrino à deux composantes », la projection du spin est opposée à l'impulsion : le *neutrino* a une *hélicité gauche* ; au contraire, l'*antineutrino* a une *hélicité droite* : la projection de son spin est dans le sens de l'impulsion.

La *parité*, qui caractérise la symétrie de la particule par rapport au renversement des axes de coordonnées d'espace, est notée par le signe + ou –, traduisant la transformation de la fonction d'onde ψ en $+\psi$ ou $-\psi$ sous l'action de l'opérateur parité (ses valeurs propres sont + 1, correspondant à la parité *paire*, et – 1, correspondant à la parité *impaire*). Si le spin d'une particule est J, on note symboliquement cette particule par J^P, P étant le signe + ou –. Les bosons de spin zéro et de parité paire sont des bosons *scalaires* ; ceux de parité impaire sont *pseudo-scalaires*, tels les mésons π et K : 0^-. Les bosons de spin 1 sont représentés par des vecteurs ; leur parité est paire si ces vecteurs sont *axiaux* et impaire s'ils sont *polaires*, tel le méson ρ : 1^-. Pour les fermions, on pose par hypothèse que le proton, le neutron, le baryon Λ ont des parités paires ; ils sont $\frac{1^{++}}{2}$. La parité d'un antifermion est opposée à celle du fermion correspondant : l'antiproton est $\frac{1^{--}}{2}$. Au contraire, la parité d'un antiboson et celle du boson correspondant sont identiques : les mésons K^0 et $\overline{K^0}$ sont tous deux 0^-.

On peut trouver la parité d'une particule se désintégrant par interaction forte en un système de plusieurs particules en appliquant à ce système la règle selon laquelle la parité d'un système à deux particules est le produit des parités intrinsèques des deux particules par la parité orbitale. Par exemple, le méson η se désintègre en $\pi^+ + \pi^- + \pi^0$ avec des moments orbitaux nuls entre les pions. Donc, le méson η est de parité impaire.

Les *variables internes* représentées par le groupe des symétries unitaires d'ordre 1 correspondent à des nombres quantiques additifs conservés dans toutes les interactions et changeant de signe dans l'opération C de la conjugaison de charge. Ce sont la charge électrique Q, le nombre baryonique B, les nombres leptoniques L_e et L_μ distincts.

• *La charge électrique Q.* Elle est bien définie. Tous les essais de mise en évidence d'une différence entre la charge électrique du proton et la valeur absolue de celle de l'électron ont échoué. Mais l'absence de charge n'entraîne pas l'absence de toute interaction électromagnétique ; ainsi, le neutron interagit par son spin. D'ailleurs, le seul fait expérimental est la nullité du premier moment de la distribution de charge électrique de la particule, ce qui n'exclut pas une structure interne correspondant à une répartition de charges électriques. Les neutrinos sont, eux, totalement dépourvus d'interaction, électromagnétique.

• *Le nombre baryonique B.* Un fermion ayant B = 0 n'est pas susceptible d'interactions fortes : c'est le cas des leptons. Mais tous les bosons ont un nombre baryonique nul ; des mésons peuvent donc apparaître en nombre quelconque dans une réaction entre baryons, alors qu'un antibaryon ne peut se produire ou s'annihiler avec un baryon que simultanément.

• *Les nombres leptoniques L_e et L_μ distincts.* Le fait qu'on n'observe pratiquement pas d'annihilation du muonium en deux rayons gamma démontre la nature différente du muon et de l'électron. Par convention, $L_e = +1$ pour l'électron et le neutrino électronique, $L_e = -1$ pour le positron et l'antineutrino électronique, $L_\mu = +1$ pour le muon négatif et le neutrino muonique (ou neutretto), $L_\mu = -1$ pour le muon positif et l'antineutrino muonique (ou antineutretto). On constate que les réactions

$$\pi^- \to \mu^- + \overline{\nu_\mu}$$

(décroissance du pion)

$$\text{et} \qquad \overline{\nu_\mu} + p \to \mu^+ + n$$

(interaction dans une chambre à bulles à hydrogène)
se produisent bien alors qu'on n'a jamais observé les réactions

$$\overline{\nu_\mu} + n \to \mu^- + p$$
et
$$\nu_\mu + p \to e^+ + n.$$

De même, on observe les réactions

$$\nu_\mu + n \to \mu + p$$
et
$$\overline{\nu_e} + p \to e^+ + n,$$

mais jamais les réactions

$$\nu_\mu + n \to \mu + p$$
et
$$\nu_e + p \to \mu^+ + n.$$

Ainsi se confirme la nécessité de distinguer les neutrinos et les neutrettos, et de considérer séparément l'invariance de L_e et celle de L_μ, et pas seulement le nombre de charge leptonique $L = L_e + L_\mu$.

On peut y associer l'*étrangeté*, bien que non conservée dans les interactions faibles. La nécessité de ce nombre quantique s'est imposée à M. Gell-Mann pour expliquer les paradoxes soulevés par la production intense de nombreuses « particules étranges » : qu'il s'agisse de fermions, les « hypérons », ou de bosons, les « mésons étranges », ces particules ne sont jamais produites isolément, mais deux ou plusieurs à la fois — c'est le processus de la « production associée » —, et, si l'intensité de leur production montre bien que ce sont des hadrons, elles ne se désintègrent pourtant jamais par interaction forte, mais, comme le prouvent leurs vies moyennes relativement longues (10^{-8} à 10^{-10} s), toujours par interaction faible (sauf le cas de $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda + \gamma$, qui est une désintégration par interaction électromagnétique), soit que les produits de la désintégration soient tous des hadrons, par exemple $\Sigma^+ \rightarrow p + \pi^0$, soit qu'on y trouve aussi des leptons, comme dans $\Sigma^- \rightarrow \Lambda + e^- + \bar{\nu}_e$. Il faut donc qu'une loi de conservation, violée seulement par les interactions faibles, interdise la désintégration des particules étranges : c'est la conservation de l'étrangeté S, souvent présentée sous l'aspect de l'*hypercharge* Y = B + S. On établit une correspondance entre les multiplets de charges des particules étranges et non étranges en reliant le formalisme du spin isotopique à celui de l'étrangeté.

Le spin isotopique

Les symétries SU (2) *et SU* (3). On sait que, pour rendre compte du principe de l'indépendance de charge dans les forces nucléaires, on introduit un opérateur vectoriel, le spin *isotopique*, ou *isospin*, I, dont la troisième composante I_z caractérise l'état de charge électrique de la particule. La conservation de ce nombre quantique est assurée par la symétrie du spin isotopique, qui est celle du groupe SU (2). La relation de Gell-Mann et Nishijima

$$Q = I_z + \frac{Y}{2} = I_z + \frac{B + S}{2}$$

permet d'établir la correspondance entre les multiplets de particules. Si, de plus, on considère les supermultiplets associés aux diverses valeurs de S, pour une valeur de B, on est amené, avec Gell-Mann, à un modèle d'octet pour les hadrons, traduisant l'application aux interactions fortes du *groupe de symétrie SU* (3). Le tableau I dresse la liste des principaux hadrons groupés dans un octet et un décuplet de baryons et dans un octet de mésons.

La conservation du spin isotopique et de l'étrangeté dans les interactions fortes (S et I_z sont aussi conservés dans les interactions électromagnétiques) permet de comprendre pourquoi sont interdites des réactions comme :

$$\pi^- + p \rightarrow \Lambda + \pi^0,$$
$$\pi^- + p \rightarrow \Sigma^+ + K^-,$$
$$K^0 + n \rightarrow K^- + p,$$
$$K^0 + n \rightarrow \Sigma^- + \pi^+, \qquad \text{etc.,}$$

alors que sont permises les réactions :

$$\pi^- + p \rightarrow \Lambda + K^0,$$
$$\pi^- + p \rightarrow \Sigma^- + K^+,$$
$$K^0 + p \rightarrow K^+ + n,$$
$$\bar{K}^0 + n \rightarrow K^- + p,$$
$$\bar{K}^0 + n \rightarrow \Sigma^- + \pi^+, \qquad \text{etc.}$$

Certaines désintégrations de particules étranges sont, de plus, interdites par la règle de sélection ΔS = ΔQ, posée par R. P. Feynman et Gell-Mann pour les hadrons, telle

$$K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + e^- + \bar{\nu}_e,$$

alors que

$$K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^- + e^+ + \nu_e$$

est autorisée.

La classification selon SU (3) admet aussi, parmi beaucoup d'autres, l'existence d'une famille de mésons ayant les mêmes nombres quantiques que le photon 1^- : les *mésons vecteurs*, qui jouent un rôle important dans les interactions électromagnétiques. Prédits dès 1957 par Y. Nambu à partir des propriétés de la diffusion électron-proton, ces mésons furent observés pour la première fois en 1961.

Leur production est un processus capital dans les interactions observées dans les anneaux de collision $e^- - e^+$. Les trois principaux sont le méson ρ (masse 760 MeV), le méson ω et le méson φ. Récemment, on a mis en évidence un méson ρ' de masse voisine de 1,6 GeV, se désintégrant en 10^{-24} s.

tableau I

particules (spin, parité)	*étrangeté* S	*hypercharge* Y = B + S	*isospin* I	*(isospin)$_z$* I_z	*masse* (MeV)
— baryons					
octet					
($1/2^+$)					
N	0	1	1/2	N − 1/2	938,2
P				P + 1/2	939,5
Λ	− 1	0	0	0	1 115,4
Σ^+				Σ^+ + 1	1 189,4
Σ^0	− 1	0	1	Σ^0 0	1 192,4
Σ^-				Σ − 1	1 197,1
Ξ^-	− 2	− 1	1/2	− 1/2	1 320,8
Ξ^0	− 2	− 1	1/2	+ 1/2	1 314,3
décuplet					
($3/2^+$)					
N^{*-} ou Δ^-				− 3/2	
N^{*0} ou Δ^0	0	1	3/2	− 1/2	1 236
N^{*+} ou Δ^+				+ 1/2	
N^{*++} ou Δ^{++}				+ 3/2	
Σ^{*-} ou Y_1^{*-}				− 1	1 385,9
Σ^{*0} ou Y_1^{*0}	− 1	0	1	0	1 381
Σ^{*+} ou Y_1^{*+}				+ 1	1 382,6
Ξ^{*-}	− 2	− 1	1/2	− 1/2	1 533,8
Ξ^{*0}				+ 1/2	1 528,9
Ω	− 3	− 2	0	0	1 672,4
— mésons					
octet					
(0^-)					
K^-	− 1	− 1	1/2	− 1/2	493,7
$\bar{K}^0$				+ 1/2	497,8
η	0	0	0	0	546
π^-				− 1	139,6
π^0	0	0	1	0	135
π^+				+ 1	139,6
K^0	+ 1	1	1/2	− 1/2	497,8
K^+				+ 1/2	493,7

N.B. Les valeurs de masses sont parfois des moyennes de mesures correspondant à des précisions plus médiocres.

Structure des particules

La diffusion de particules-projectiles sur une particule-cible s'est constamment révélée comme le moyen de faire apparaître des structures internes à la cible. Il y a une progression régulière dans notre connaissance de la structure interne de la matière en partant de l'expérience de J. Franck et G. Hertz, où des électrons de 120 eV étaient diffusés sur des molécules d'hélium ou d'hydrogène, en passant par l'expérience de Rutherford de diffusion des particules alpha sur les atomes (permettant de déceler les noyaux) jusqu'à l'expérience de « diffusion inélastique profonde » sur l'hydrogène, où des faisceaux d'électrons d'énergie allant jusqu'à 20 GeV produits à l'accélérateur linéaire du centre de Stanford ont permis en 1970 de mettre en évidence la « structure granulaire » du proton.

Les quarks

En fait, la théorie prédisait cette structure, car, selon les propriétés de SU (3), il existe une représentation fondamentale constituée de trois particules à partir de laquelle on peut constituer toutes les autres. Gell-Mann a donné en 1964 à ces trois particules le nom de *quarks* (emprunté à James Joyce) ; ce sont des fermions de spin 1/2, avec des nombres quantiques fractionnaires, notamment la charge électrique, ce qui constitue leur grande originalité. Ces nombres quantiques, relatifs aux trois quarks notés p, n, λ, sont rassemblés dans le tableau II.

Les mésons sont formés d'un quark et d'un antiquark, couplés entre eux avec un moment angulaire l. Ainsi, le méson π et le méson ρ correspondent au couplage S ($l = 0$) : l'état 1 S donne l'octet 0^-, et l'état 3 S (spins parallèles) l'octet 1^-.

Les baryons sont formés de trois quarks dont les couplages les plus simples redonnent notamment l'octet $1/2^+$ et de décuplet $3/2^+$.

On a essayé de mettre en évidence les quarks, reconnaissables à leurs charges électriques fractionnaires. Toutes les tentatives ont, jusqu'à présent, échoué. On a cherché en vain dans le spectre ultraviolet du soleil des raies attribuables à des transitions survenant dans des atomes dont les noyaux contiendraient des quarks. On a établi des limites supérieures du flux de quarks arrivant dans le rayonnement cosmique. On a

tableau II

	Q	B	S	Y	I	I_z
p	2/3	1/3	0	1/3	1/2	+ 1/2
n	− 1/3	1/3	0	1/3	1/2	− 1/2
λ	− 1/3	1/3	− 1	− 2/3	0	0

recherché les quarks dans l'eau de mer et dans des échantillons de roches, où ils auraient pu s'accumuler si un flux de quarks atteignait régulièrement la surface du globe : il y en a moins de 10^{-24} par nucléon dans l'eau de mer, moins de 5.10^{-27} par nucléon dans l'air. C'est évidemment auprès des accélérateurs de plus haute énergie que leur recherche a été le plus poussée. Aux anneaux de collision à protons du Cern, la limite supérieure de la section efficace de production de quarks de charge 1/3 a été évaluée à 10^{-34} cm^2 pour une masse des quarks ne dépassant pas 22 GeV.

Les quarks sont d'ailleurs peut-être des concepts dont la signification restera théorique, jouant pour les hadrons un rôle analogue à celui que les quasi-particules jouent en physique nucléaire ou en physique des solides. Mais ce sont des concepts dont l'utilisation est fructueuse. Par exemple, le fait que ce soient les mêmes quarks qui soient les composants des mésons et des baryons permet de déduire les propriétés des mésons de celles des baryons. On peut évaluer ainsi les propriétés électromagnétiques et leptoniques des mésons à partir du moment magnétique du proton et des caractéristiques de la radioactivité β du neutron : on calcule par exemple dans ce modèle la probabilité de désintégration du méson ω en $\pi^2 + \gamma$.

Diverses interprétations ont été recherchées pour les quarks. Notamment, H. Schiff a suggéré de les identifier aux monopôles magnétiques de spin 1/2, et J. Schwinger a proposé de les identifier avec des particules de spin 1/2 ayant à la fois une charge électrique et une charge magnétique qu'il dénomme « dyons ». L'hypothèse de l'existence dans la nature de *monopôles* ayant une *charge magnétique* g = 68,5 e.m. a été formulée par Dirac (1931), mais a déjoué jusqu'à présent toutes les vérifications expérimentales.

Les partons

Si le modèle des quarks est né de la considération de la symétrie unitaire et des classifications qu'elle permet, le modèle des *partons* a été introduit par Feynman en 1969 pour interpréter des propriétés dynamiques dans le cas de collisions entre hadrons à très haute énergie, mais il a pris son importance du fait des résultats expérimentaux obtenus dans la diffusion des leptons de très grande énergie sur les hadrons, avec production d'excitations variées. Lors de cette expérience de « diffusion inélastique profonde » d'électrons sur l'hydrogène ou le deutérium, à grands transferts d'impulsion, les pics de résonance disparaissent, et la figure de diffraction obtenue est caractéristique de diffuseurs *ponctuels*. La figure 1 schématise l'interaction qui se produit par l'échange d'un photon virtuel d'impulsion q. On constate que la section efficace intégrée tend, pour les grandes valeurs de q^2, à rester de l'ordre de celle de Mott, caractéristique de la diffusion sur une particule sans structure. De plus apparaît l'invariance par affinité, ou invariance d'échelle, la variable caractéristique étant $\frac{\vec{k} \cdot \vec{q}}{q^2}$, qui ne dépend pas de l'énergie.

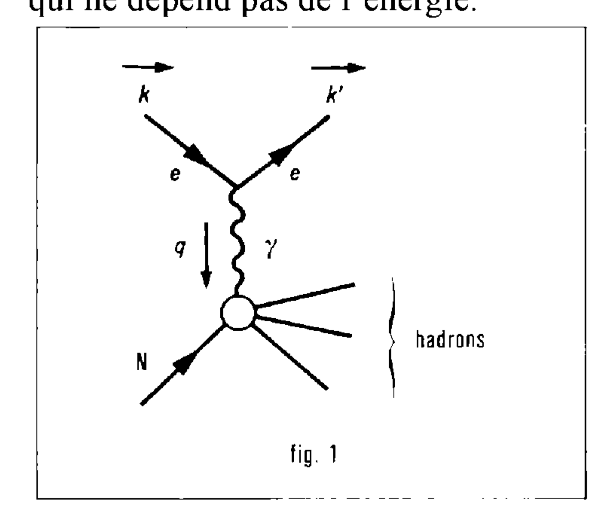


fig. 1

Le modèle des partons, développé par J. D. Bjorken, considère le nucléon formé de sous-structures libres et ayant de petits moments transverses que l'on peut négliger. Ces sous-structures, les partons, de spin 1/2, diffusent le photon de façon instantanée et incohérente. Tout se passe comme si l'électron « voyait » des sous-structures gelées dans le temps : c'est une approximation souvent employée sous le nom d'« approximation de l'impulsion » pour traiter des systèmes où l'énergie transférée par la particule incidente à un des constituants du système est grande devant l'énergie de liaison de ces constituants. On en déduit la loi d'échelle de Feynman, assurant que le pourcentage de l'énergie totale d'un système en interaction transféré à un type donné de particules est indépendant de l'énergie.

L'hypothèse des partons a été fondée sur l'observation de la structure granulaire du nucléon dans une interaction électromagnétique, mais les résultats expérimentaux les plus récents sont aussi très favorables à l'application de ce modèle dans les cas d'interaction forte et dans ceux d'interaction faible :

— on peut expliquer par la diffusion par les partons l'intensité très élevée de pions neutres animés de grandes quantités de mouvement transversales observée aux anneaux de collision à protons du Cern ;

— les expériences faites au Cern avec la chambre à bulles à liquides lourds Gargamelle sur la comparaison des sections efficaces totales d'interaction des antineutrinos et des neutrinos permettent de retrouver un rapport voisin de 1/3 qui est prédit par les modèles simples de quarks ou par les modèles où les partons ont des valeurs de spin demi-entières.

Si les hadrons sont composés de partons, il est tentant d'identifier les partons aux quarks. En fait, de nombreux modèles ont été développés à partir de cette idée, dont le principal donne au nucléon une structure en trois quarks (les « quarks de valence » accompagnée d'une mer infinie de couples quark-antiquark.

Certains de ces modèles comportent des ingrédients permettant des prédictions plus raffinées. Par exemple, on inclut parmi les constituants du nucléon des *gluons*, qui sont les quanta non chargés du champ de forces s'exerçant entre les quarks. On a d'autre part également essayé d'introduire les leptons dans une classification commune avec les hadrons en représentant les interactions faibles par des diagrammes de quarks qui incluent un *quatrième quark*, soit le quark D, de charge électrique 2/3, d'hypercharge 4/3 et de spin isotopique 0, soit le quark p', de charge électrique 2/3, mais d'hypercharge – 2/3 ; le quatrième quark comporte un nouveau nombre quantique C ; dans certains modèles, on suppose que toute particule comportant le quatrième quark parmi ses composants ne peut pas participer à une interaction forte.

Les interactions fortes

Les interactions fortes, domaine des seuls hadrons, ont un traitement rendu aisé par les lois de conservation, qu'elles respectent. D'ailleurs, lorsqu'une violation d'une de ces symétries se manifeste, on l'impute au rôle d'un terme d'interaction faible entre hadrons, comme c'est le cas pour les légères violations de la parité observées dans les désexcitations nucléaires. Mais chaque occasion est recherchée pour vérifier expérimentalement les invariances, au fur et à mesure que l'on a accès à de plus grandes énergies. C'est ainsi qu'a été vérifiée au synchroton à protons de 70 GeV de Serpoukhov l'invariance CPT en comparant la section efficace totale de diffusion des antideutons sur le proton avec celle des deutons ; cette invariance a été également confirmée par la mise en évidence de noyaux d'antihélium 3.

La description des processus d'interaction forte dépend des énergies mises en jeu : des modèles dynamiques différents sont utilisés suivant que les énergies sont basses ou élevées, mais le concept de *dualité* a été introduit pour établir des relations entre ces deux types de modèles, en supposant qu'il existe une zone d'énergies intermédiaires où l'on peut employer au choix l'un ou l'autre modèle.

Aux basses énergies, on considère que les collisions élémentaires conduisent à des états composés intermédiaires bien définis, les « résonances », qui se désintègrent pour donner les divers produits de la réaction. On constate en effet l'apparition de bosses caractéristiques dans la représentation de la section efficace σ de la réaction en fonction de la variable s, qui est définie, par exemple, dans le cas de la réaction à deux corps représentée sur la figure 2 : $a + b \rightarrow a' + b'$ par

$$s = (p_1 + p_2)^2 = E^2,$$

p_1, p_2, p_3, p_4 étant les mesures des quadrivecteurs impulsion-énergie. On dit qu'il se produit des « échanges dans la voie s », selon les diagrammes de la figure 3 où $(RS)_i$ représente la i-ème résonance, et qu'il faut sommer. Ce peut être par exemple un méson vecteur ρ.

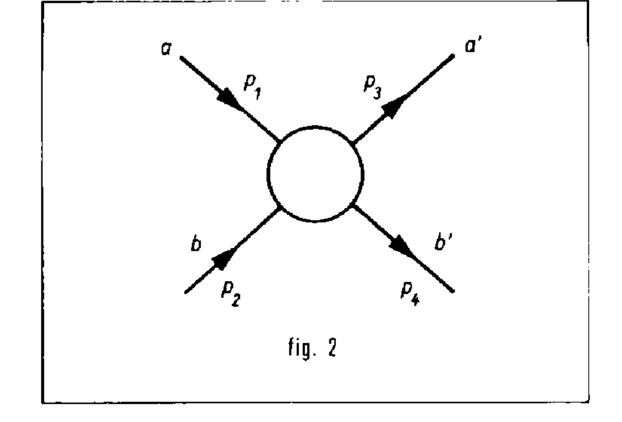


fig. 2

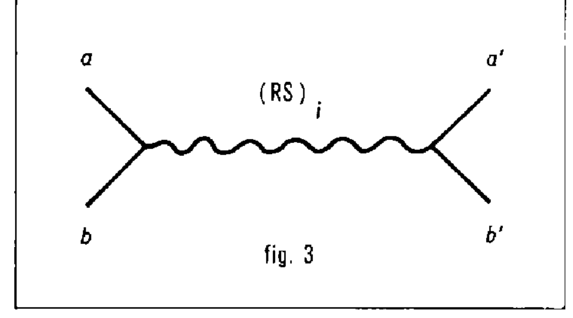


fig. 3

Aux énergies élevées, au contraire, on considère le moment transféré entre a et a' : $t = (p_1 - p_3)^2$, et le modèle utilisé, dit « modèle des pôles de Regge », décrit des échanges dans la voie t, selon les diagrammes de la figure 4, où $(RG)_i$ est le i-ème pôle doté de nombres quantiques bien définis, par exemple un méson ρ (on retrouve aussi l'aspect de « bootstrap » : le même méson ρ peut être une résonance ou un de ses constituants). La considération des pôles de Regge permet d'établir un lien entre des résonances différant entre elles par le moment angulaire

seulement, mais ayant tous les mêmes autres nombres quantiques. Les résonances, qui se manifestent par des pics à l'avant des courbes représentatives de $\frac{d\sigma}{dt}$, sont représentées par des points de coordonnées J(M²), où M est la masse, situés sur des droites ou des *trajectoires de Regge*, dont ces droites sont l'approximation.

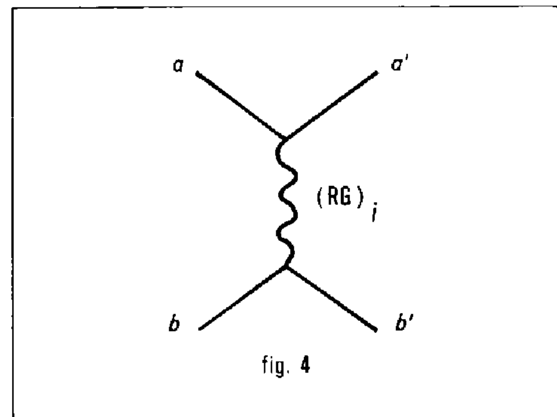


fig. 4

Le modèle de Regge doit inclure un terme de diffraction, rendant compte d'un fond continu dans la section efficace σ et que l'on symbolise par l'échange d'une particule virtuelle, le Pomeron, ou Pomeranchukon.

L'accord quantitatif exige que le modèle soit complété par des termes correctifs, le plus souvent des termes d'absorption qui ne laissent subsister que l'effet des ondes partielles, dont le moment angulaire $l \simeq k$R (k étant l'impulsion dans le système du centre de masse, et R le rayon de la région d'interaction), c'est-à-dire de la périphérie du nucléon.

La *périphérie* joue d'ailleurs un rôle important dans la dynamique des interactions fortes. Par exemple, pour étudier la diffusion élastique de deux pions, on peut expérimenter sur la réaction $\pi^- + p \rightarrow \pi^- + p + \pi^0$, que l'on interprète selon le diagramme de la figure 5 : le π^- diffuse élastique-ment sur un π^0 émis à la périphérie du proton. Une extrapolation due à G. F. Chew et F. E. Low permet de passer de ce cas d'échange d'un π^0 virtuel aux propriétés de la diffusion élastique sur un π^0 réel.

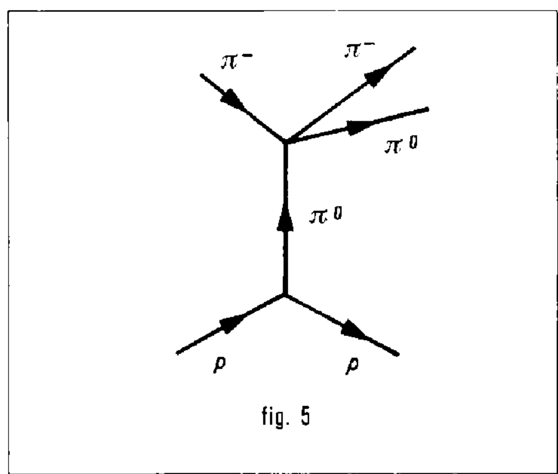


fig. 5

En conclusion, le mérite de l'idée de *dualité* est de relier entre elles les deux représentations : celle des échanges dans la voie *t* et celle des échanges dans la voie *s*. On constate ainsi, par exemple pour les collisions $\pi + N \rightarrow \pi + N$, que les baryons, qui sont des résonances dans la voie *s*, sont situés sur des trajectoires de Regge de même pente que celle des trajectoires où sont situés les mésons échangés dans la voie *t*. La dualité rend aussi compte de relations qui existent entre les nombres quantiques dans la voie *s* et le comportement à haute énergie de la réaction considérée. Elle explique qu'une somme de résonances en voie *s* puisse recréer un pic vers l'avant, caractéristique d'un processus d'échange « périphérique », tandis que les échanges dans la voie *t* peuvent aussi reproduire des propriétés caractéristiques de la voie *s*.

Il existe de nombreux modèles duaux, tous imparfaits, dont le plus célèbre est le modèle de Veneziano, qui présente le double défaut d'ignorer le fond non résonnant et de ne pas satisfaire l'unitarité (la largeur prédite pour les résonances est beaucoup plus faible que leur espacement). Les diagrammes de quarks permettent de comprendre comment s'introduit la dualité, ainsi que l'illustre la figure 6 pour l'interaction de deux mésons : le diagramme se déforme soit vers l'échange en voie *s*, soit vers l'échange en voie *t*.

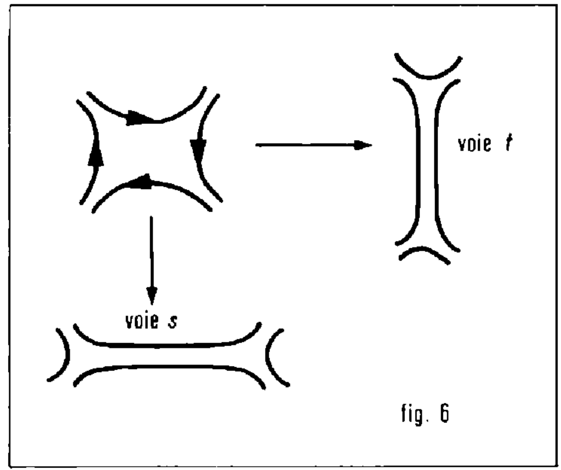


fig. 6

Cas des énergies les plus élevées

Il existe une prédiction lorsque l'énergie s'accroît indéfiniment. C'est le *théorème de Pomeranchuk* (ou *Pomerantchouk*), qui énonce que les sections efficaces d'interaction de deux hadrons A et B et de l'antiparticule de A, Ā, avec B tendent à être égales. La possibilité d'atteindre des énergies sans cesse plus grandes dans le système du centre de masse, grâce au synchroton à protons de 300 GeV de Batavia (près de Chicago) et aux anneaux de collision à protons du Cern, a révélé que, loin d'obtenir une valeur constante pour la section efficace de collision proton-proton, comme le laissait prévoir le fait que la longueur d'onde associée au proton devenait inférieure à la dimension même du proton, on voyait cette section efficace totale, après être passée par un minimum, augmenter avec l'énergie. D'autre part, l'extrapolation de la section efficace pour la diffusion (antiproton, proton) semble bien malaisément aboutir aux valeurs mesurées pour (proton, proton) qu'exigerait le théorème de Pomeranchuk.

À ces énergies, il est difficile d'étudier des réactions *exclusives*, où tous les produits de la réaction sont spécifiés. On se contente donc de réactions *inclusives*, où l'étude est concentrée sur l'une des particules produites, sans rien spécifier pour les autres. Ainsi, les théories des collisions hadroniques inélastiques de grande énergie avec émissions de *particules multiples* sont construites à partir de deux modèles :
— le modèle de Feynman mettant en œuvre les partons et des mésons de freinage ; il prédit que la multiplicité des particules produites (leur nombre total moyen) croît comme le logarithme de l'énergie disponible dans le système du centre de masse ;
— le modèle de la fragmentation limite (C. N. Yang et coll.), que subit l'une des deux particules, cible ou projectile, entrant en collision ; il prédit que, lorsque l'énergie croît, la multiplicité moyenne croît aussi, mais qu'il subsiste un certain taux d'événements à faible multiplicité.

Les autres interactions

Les *propriétés électromagnétiques* des hadrons, déjà évoquées à propos de la diffusion inélastique des électrons, sont étudiées de façon particulièrement efficace dans les collisions $e^+ - e^-$, observées avec les anneaux de stockage. C'est ainsi qu'en étudiant les interactions produisant plusieurs pions chargés on a découvert le nouveau méson vecteur ρ'. De même, à partir des données sur la production du méson ρ dans les collisions $e^+ + e^-$, on a pu calculer le rayon électromagnétique du pion : sa détermination expérimentale se heurte à la difficulté qu'il n'existe pas de cible de pions et que l'on est obligé de faire diffuser un faisceau de pions de très haute énergie sur les électrons d'une cible ; une autre méthode consiste à étudier le terme correspondant dans la réaction d'électroproduction du π^+ sur le proton (*fig.* 7).

Les *interactions électromagnétiques* ne respectent pas la conservation du spin isotopique, ni la symétrie de charge, ni la parité G, mais elles satisfont à toutes les autres lois de conservation. Par exemple, elles sont invariantes par renversement du temps, ce qui est vérifié par la nullité du moment électrique dipolaire du neutron, dont

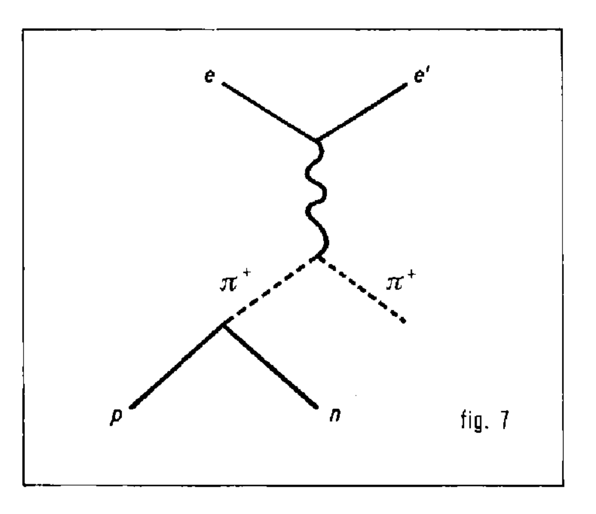


fig. 7

la limite supérieure expérimentale rapportée à la charge de l'électron est de 2.10^{-23} cm. Si l'on considère néanmoins une interaction entre neutron et électron, elle est constituée de deux termes, l'un dû à l'interaction relativiste entre le moment magnétique du neutron et le champ électrostatique de l'électron, évaluée à 4 000 eV, l'autre dû à l'interaction électrostatique du nuage mésonique interne du neutron avec l'électron ; ce dernier terme est certainement très faible, puisque la mesure de l'interaction globale neutron-électron par divers procédés redonne environ 4 000 eV.

De toutes les lois d'interactions, celles de l'*électrodynamique quantique* sont le mieux vérifiées. Les expériences de diffusion élastique $e^- - e^+$ aux anneaux de collision ont poussé la vérification jusqu'à l'énergie de 2,4 GeV dans le système du centre de masse.

L'algèbre des courants

Lorsqu'on aborde les *interactions faibles*, la situation est moins favorable. Outre les violations déjà mentionnées pour les interactions électromagnétiques, il n'y a plus d'invariance par renversement du temps (bien que l'expérience ne l'ait pas mis en évidence), ni par parité, ni par conjugaison de charge C, ni dans le produit CP (violé légèrement sans doute du fait d'une interaction « super-faible » dans la désintégration étudiée en 1964 du méson K^0 à vie longue donnant $\pi^+ + \pi^-$) ; l'étrangeté et la troisième composante de l'isospin ne sont plus des invariants.

Mais la théorie des interactions faibles dispose cependant d'un formalisme très élaboré grâce à l'*algèbre des courants*, qui relie d'ailleurs les divers types d'interactions entre eux. Par analogie avec le couplage électromagnétique entre des courants de charges électriques, on peut rendre compte des désintégrations leptoniques, semi-leptoniques et non leptoniques par des expressions de la forme (dont la

symétrie traduit l'invariance de CP).
$$\frac{G}{2\sqrt{2}}(J^+_\mu J_\mu + J_\mu J^+_\mu),$$
le courant J_μ se décomposant en $J_\mu = L_\mu + H_\mu$, où le terme leptonique L_μ s'écrit
$$L_\mu = \bar{e} i \gamma_\mu (1+\gamma_5)\nu + \bar{\mu} i \gamma_\mu (1+\gamma_5)\nu.$$
Les γ sont les matrices de la théorie de Dirac. Ce courant a la forme V – A, où V désigne un courant vectoriel et A un courant axial, et il présente le caractère de l'universalité entre électron et muon (l'interaction est la même pour ces deux leptons). Il n'y a pas de courant neutre.

Quant au terme hadronique H_μ, on peut l'écrire en modèle des quarks $H_\mu = \bar{p} i \gamma_\mu (1+\gamma_5)\nu_H$, avec
$$\nu_H = n \cos\theta + \lambda \sin\theta,$$
$\bar{p}$ étant un antiquark, et le dosage entre les quarks n et λ étant fixé par l'angle $\theta = 0{,}240$ radian, dit angle « de Cabibbo », qui est le seul paramètre intervenant dans la théorie avec la constante de couplage
$$G = 1{,}4.10^{-49}\ \text{g.cm}^3.$$

On remarque que le courant hadronique apparaît également sous la forme V – A. Gell-Mann et Feynman ont fait l'hypothèse que le courant vectoriel faible était (à une constante de proportionnalité près) une composante du même isovecteur que la composante isovectorielle du courant de charge électromagnétique, en déduisant alors la conservation du courant vectoriel dans les interactions faibles (propriété C V C) ainsi que d'autres conséquences : existence du « magnétisme faible », taux de désintégration de π^+ en π^0... Le terme purement hadronique
$$\frac{G}{2\sqrt{2}}(H^+_\mu H_\mu + H_\mu H^+_\mu)$$
est dominé par un octet qui entraîne la règle de sélection sur le spin isotopique des hadrons $|\Delta I| = \frac{1}{2}$. Cependant, cette dernière règle ainsi que la théorie de N. Cabibbo ne sont qu'approximatives, alors que l'absence de courant neutre et l'universalité électron-muon sont des prédictions précises.

La théorie permet le calcul du rapport des constantes de couplage axial et vectoriel dans la radioactivité du neutron, en bon accord avec l'expérience. Elle est encore complétée par la théorie de J. Goldstone, qui permet d'obtenir des courants axiaux à partir de l'interaction forte, pour rendre compte des radioactivités du type dit « de Gamow-Teller », à condition d'avoir une masse nulle pour le méson. Une nouvelle symétrie, celle du courant axial partiellement conservé (PCAC), est exacte à cette approximation, dite « limite des pions mous ». Avec cette approximation, on peut calculer à 10 ou 20 p. 100 près l'interaction des pions entre eux et avec d'autres hadrons ; ainsi, on retrouve la masse du méson vecteur ρ : 860 MeV pour une valeur mesurée de 760 MeV. Le monde où $M_\pi = 0$ et où l'on peut ainsi relier les interactions fortes et les interactions faibles est un monde où SU(2) × SU(2) est une symétrie exacte et où les forces sont à grande portée.

Une théorie unifiée des interactions électromagnétiques et des interactions faibles

Il a été récemment possible d'aboutir à une théorie unifiée des interactions faibles et des interactions électromagnétiques. Dès 1967, A. M. Weinberg, A. Salam et autres avaient essayé de fonder une théorie des interactions faibles, à l'image de l'électrodynamique, sur l'invariance de jauge, ce que Yang et R. L. Mills avaient fait déjà en 1964, mais à partir de bosons vectoriels de masse nulle. La difficulté résultait ici de la rupture de symétrie imaginée par P. W. Higgs, modifiant l'invariance de jauge et donnant une masse aux bosons. On sait que la théorie de l'interaction électromagnétique est renormalisable, c'est-à-dire que les résultats physiques ne dépendent pas du facteur de forme que l'on doit introduire aux très petites distances pour éviter que certains termes ne deviennent infinis ; ce résultat est obtenu pourvu que les résultats soient exprimés à l'aide des grandeurs physiques renfermant les effets du champ propre. En théorie des interactions faibles, c'est G.'t Hooft qui réussit, en 1971 à démontrer la possibilité de rendre la théorie de Yang et Mills renormalisable en faisant disparaître les divergences à infini liées à la masse nulle.

Cette suppression des divergences s'obtient au prix de l'introduction, qui reste à vérifier expérimentalement :

— soit de *courants neutres faibles*, par exemple avec le boson neutre Z, suivant le diagramme de la figure 8 ; on pourrait, notamment, les mettre en évidence par leur échange dans la voie t dans les processus
$$\bar{\nu}_e + e \rightarrow \bar{\nu}_e + e,$$
ou
$$\nu_\mu + e \rightarrow \nu_\mu + e;$$
on doit aussi rechercher les courants *hadroniques neutres* dans
$$\nu_\mu + p \rightarrow \nu_\mu + p, \quad \rightarrow \nu_\mu + n + \pi^+;$$
— *soit de leptons lourds*, tel E^+ suivant le diagramme de la figure 9 ou par exemple $\nu_\mu + p \rightarrow M^+ + \ldots$

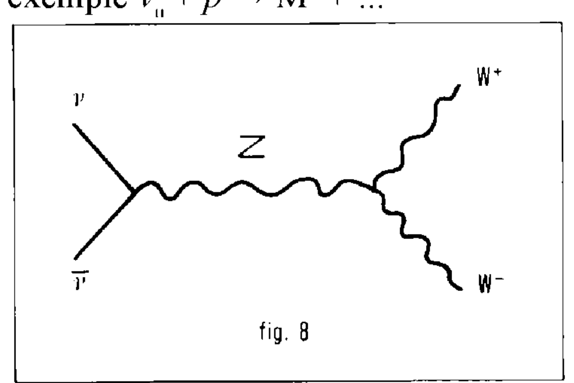


fig. 8

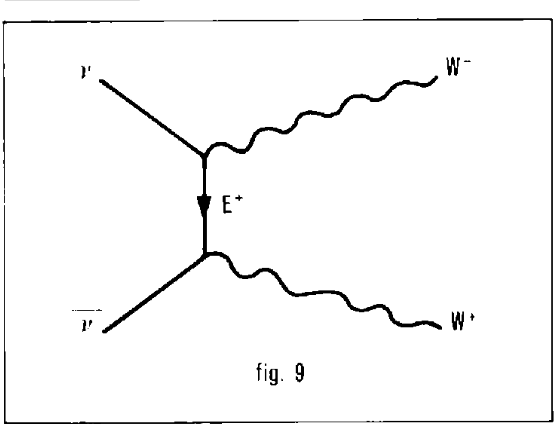


fig. 9

La section efficace de production de M^+ par rapport à celle du muon est fonction de $\frac{s}{M^2}$, où M est la masse de M^+. La décroissance de M^+ est attendue suivant
$$M^+ \rightarrow \nu_\mu + \nu_\mu + \mu^+$$
ou
$$\nu_\mu + \nu_e + e^+$$
ou
$$\nu_\mu + \text{hadrons}.$$
Pour M = 1 GeV, on attend une vie moyenne de 10^{-11} s. D'après les mesures effectuées aux anneaux de collision de Frascati (Adone), on a
$$M > 900\ \text{MeV}.$$

• *L'énigme du muon.* Si l'on peut espérer observer peut-être bientôt les courants neutres ou les leptons lourds, ou encore mettre en évidence le boson intermédiaire auquel un calcul de T. D. Lee pour le boson chargé de spin 1 attribue une masse de 37 GeV, il reste une énigme beaucoup plus fondamentale dont rien n'indique par quelle voie la résoudre : c'est celle qui est posée par l'universalité du muon et de l'électron.

Le muon et l'électron ont le même spin, la même charge électrique. On vérifie que la valeur de la constante de couplage faible est la même pour ces deux leptons, car on trouve la même valeur de la constante de couplage pour la radioactivité du neutron $n \rightarrow p + \bar{e} + \bar{\nu}_e$, pour la capture des μ à l'arrêt dans la matière
$$\mu^- + p \rightarrow n + \nu_\mu,$$
et pour la désintégration des muons dans le vide, $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$. On constate que la liaison muon-électron dans le muonium est purement électromagnétique, comme en témoigne la mesure de la structure hyperfine du niveau fondamental du muonium (états J = 0 et J = 1) donnant $\Delta f = 4\,463{,}16 \pm 0{,}06$ pour une valeur calculée de $\Delta f = 4\,463{,}16 \pm 0{,}10$ MHz.

Les masses sont différentes. La masse propre du muon est de 206,7683 fois celle de l'électron, soit 105,66 MeV. Les nombres leptoniques qui leur correspondent sont différents. On s'interroge sur la liaison existant entre eux : le muon et l'électron sont-ils des aspects d'une même particule présentant une structure en deux niveaux de masse sous l'action de forces inconnues ? Existe-t-il au contraire toute une famille de leptons chargés dont l'électron et le muon seraient les deux premiers termes ? Pour éclaircir la situation, un grand effort est accompli afin de déterminer avec précision les propriétés du muon et les comparer avec celles de l'électron.

C'est ainsi que des mesures extrêmement précises ont été effectuées sur le moment magnétique du muon ; son rapport à celui du proton est trouvé égal à
$$\mu_\mu/\mu_p = 3{,}183\,346\,7 \pm 0{,}000\,008\,2.$$
Une nouvelle mesure de la fréquence ωg–2 à l'anomalie $a = \frac{g-2}{2}$ du moment magnétique du muon, est en cours au Cern ; elle doit permettre de reculer la précision actuelle sur a, qui est de $2{,}7.10^{-4}$, et de vérifier encore mieux l'égalité du moment magnétique anomal du muon à celui qui est déduit du moment de l'électron, compte tenu de la masse et de corrections extrêmement raffinées, inférieures à 10^{-7}, attribuées aux contributions hadroniques.

De même, on a comparé les sections efficaces de diffusion inélastique, des muons et des électrons de grande énergie sur le proton. Aucun écart n'a pu être mis en évidence entre les résultats concernant le muon et ceux qui concernent l'électron pour ces collisions inélastiques, où un nombre arbitraire de particules finales peut être émis.

Le muon reste la plus mystérieuse des particules élémentaires.

F. N.

Quelques théoriciens des particules élémentaires

Owen Chamberlain, *physicien américain (San Francisco 1920). En 1955, il a réalisé avec Segré la production de l'antiproton. Tous deux ont obtenu le prix Nobel de physique en 1959.*

Richard P. Feynman, *physicien américain (New York 1918). Théoricien des particules élémentaires, il a, en collaboration avec* **Julian Seymour Schwinger**, *physicien américain (New York 1918), édifié une théorie des interactions entre le champ électromagnétique et le photon. Tous deux ont partagé avec Tomonaga le prix Nobel de physique en 1965.*

Murray Gell-Mann, *physicien américain (New York 1929). Il est connu pour ses découvertes concernant la classification des particules élémentaires et leurs actions réciproques. Il a défini l'étrangeté et émis l'hypothèse du quark. Prix Nobel de physique en 1969.*

Tsung-Dao Lee, *physicien chinois (Shangai [Chang-hai] 1926). En collaboration avec* **Chen Ning Yang**, *physicien chinois (Hefei [Ho-fei] 1922), il a découvert que les noyaux atomiques, en se désintégrant, émettent certaines particules dans des directions privilégiées, infirmant ainsi le principe de parité. Tous deux ont reçu le prix Nobel de physique en 1957.*

Emilio Segré, *physicien américain d'origine italienne (Tivoli 1905). Après avoir découvert le technétium et l'astate, éléments artificiels, il réalisa avec Chamberlain la production de l'antiproton. Prix Nobel de physique en 1959.*

Shinichirō Tomonaga, *physicien japonais (Kyōto 1906). Il a proposé en 1945 une formulation relativiste de la théorie des champs, qu'ont utilisée Feynman et Schwinger. Il a partagé avec ceux-ci le prix Nobel de physique en 1965.*

Hideki Yukawa, *physicien japonais (Tōkyō 1907). Pour expliquer les forces de cohésion du noyau de l'atome, il a émis en 1935 l'hypothèse du méson. Prix Nobel de physique en 1949.*

▶ *Accélérateur de particules / Anneaux d'accumulation ou anneaux de stockage / Atome / Invariance / Noyau / Nucléaire (énergie) / Spin.*

K. W. Ford, *The World of Elementary Particles* (New York, 1963). / G. Källen, *Elementary Particle Physics* (Reading, Mass., 1964). / B. Diu, *Qu'est-ce qu'une particule élémentaire ?* (Masson, 1965). / H. Muirhead, *The Physics of Elementary Particles* (Oxford, 1965). / J. Kahan, *les Particules élémentaires* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1969). / R. Omnès, *Introduction à l'étude des particules élémentaires* (Édiscience, 1970).

partiel

Son qu'émet une source sonore quand elle vibre suivant ses modes propres.

Prenons l'exemple d'une corde vibrante tendue entre deux points fixes (le sillet et le chevalet des instruments de musique à cordes). Ses modes propres de vibration sont ceux pour lesquels elle vibre en se divisant en un nombre entier de fuseaux identiques, avec un nœud de vibrations à chaque extrémité (v. corde vibrante). Quand la corde vibre en 1, 2, ... fuseaux, elle émet la série de ses sons partiels, qu'on numérote de la même manière — partiel de rang 1, partiel de rang 2, ... — et dont les fréquences sont N_1, N_2, ... Le nom de *partiel* rappelle le fait que la source sonore, dans l'exemple choisi de la corde, se divise en *parties*. Il se trouve, par ailleurs, que, dans le cas d'une corde vibrante, les fréquences de ces partiels forment à peu près une série harmonique dont le fondamental est le premier partiel ($N_n = n \, . \, N_1$).

En fait, cette loi n'est vraie, en toute rigueur, que pour des cordes sans raideur, c'est-à-dire qui n'offrent aucune résistance quand on les courbe. Aucune corde réelle ne satisfait à ces conditions idéales, et, en fait, les fréquences des partiels d'une corde sont toujours un peu plus élevées que celles des harmoniques de même rang du premier partiel, l'écart augmentant avec le rang du partiel. Cet écart est d'autant plus grand que la corde est plus courte, plus grosse et moins tendue.

Cette restriction faite, la plupart des cordes utilisées en musique présentent assez peu de raideur pour que la série de leurs partiels forme, à très peu près, une série harmonique. C'est d'ailleurs pour cette raison que le timbre des sons émis par les instruments à cordes est particulièrement riche. Dans le grave de ces instruments, on diminue d'ailleurs la raideur des cordes par l'artifice des cordes *filées*.

Les mêmes considérations valent pour les tuyaux sonores ; la série des partiels de ces tuyaux est toujours voisine de celle des harmoniques du premier partiel, soit complète, comme dans le cas des cordes, soit limitée aux harmoniques de rang impair ; cela dépend de la forme du tuyau (cylindrique, conique), des conditions à l'extrémité (ouvert ou fermé) et de la nature de l'embouchure (embouchure de flûte ou anche). Mais, là encore, la loi n'est qu'approchée et ne vaut, en toute rigueur, que pour des tuyaux longs et minces. Comme pour les cordes vibrantes, les fréquences des partiels sont, en fait, toujours un peu plus élevées que celles des harmoniques correspondants du premier partiel, et cela d'autant plus que le tuyau est plus court et plus gros, et que le partiel est de rang plus élevé. Corrélativement, les tuyaux de menue « taille » (diamètre faible devant la longueur) auront un timbre corsé. Tels sont les jeux d'orgue de la famille des violons (violon, violoncelle, gambe). Les tuyaux de grande « taille » ont un timbre plus doux et plus grave (jeux de flûte, de tibia, de bourdon de l'orgue).

Dans la série des instruments de musique, instruments à cordes et à vent forment un ensemble particulièrement important par une richesse de timbre qui s'explique par le fait que la série de leurs partiels est, à très peu près, une série harmonique. Il n'en est pas de même des instruments utilisant la vibration de verges (xylophone, célestat, triangle), de plaques (cymbales), de membranes (timbales). Les partiels de ces instruments ne forment plus du tout une série harmonique.

P. M.

Pascal (Blaise)

Mathématicien, physicien, philosophe et écrivain français (Clermont-Ferrand 1623 - Paris 1662).

Pascal n'est pas l'homme du confort intérieur. On ne peut lui prêter la paisible certitude de celui qui a trouvé. Il est plutôt celui qui remet toujours en question. Non pas que sa foi soit vacillante ou fragile : il veut que les découvertes du cœur et de la raison s'approfondissent sans cesse et dans un effort constamment renouvelé. Non pas non plus que l'angoisse soit un des caractères de sa nature : son seul sujet d'anxiété serait de voir que les autres ne parient pas avec lui. Il faut donc renoncer à l'image d'un « effrayant génie », tout comme à celle d'un esprit qui détiendrait la vérité sans supporter la contradiction. Ni inquiétude ni apaisement, mais l'un et l'autre conjoints en lui et inséparables.

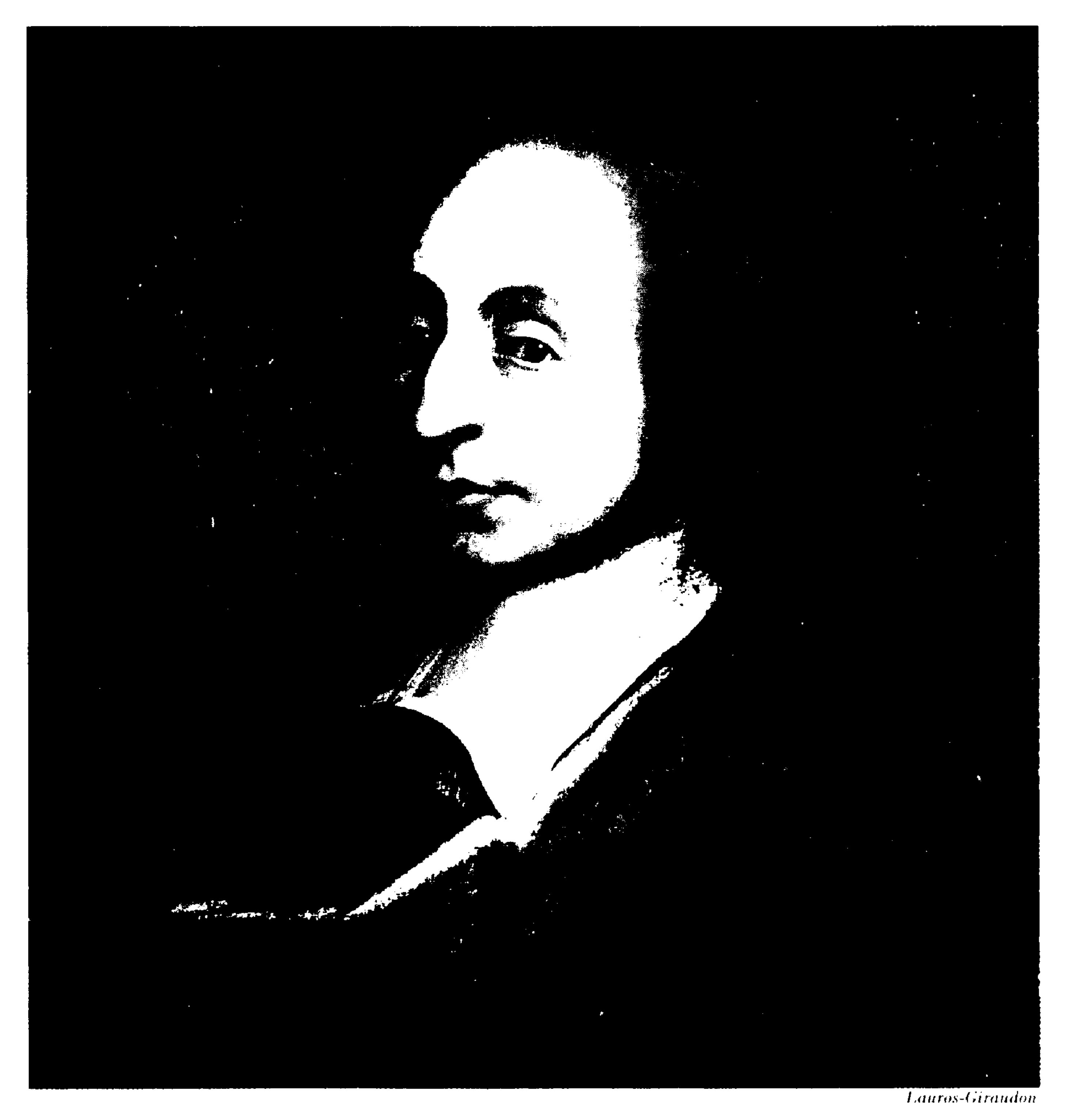
Itinéraire pascalien

Cette coexistence de deux états en apparence contraires se traduit chez Pascal par l'impatience. Sa sœur Gilberte dit : « L'extrême vivacité de son esprit le rendait si impatient quelquefois qu'on avait peine à le satisfaire. » Mais quelle impatience ? Peut-être celle qui naît de la conscience que son temps est mesuré et qu'il lui faut aller vite. De là cette fièvre créatrice qui le fait se jeter avec avidité dans les mathématiques et qui, aussitôt les solutions esquissées, le presse de se tourner vers d'autres projets. Hâte, acharnement au travail, dépense d'énergie, parfois violence : Pascal a aussi en lui la fougue de la jeunesse, avec ce qu'elle comporte d'orgueil et de plaisir, d'ironie, voire d'insolence ; il a la fierté de ses intuitions scientifiques, il ne répugne pas au divertissement, et ses *Provinciales* manient le sarcasme d'une telle façon qu'on y sent la satisfaction de pouvoir mettre un art supérieur au service d'une passion justifiée. Puis les années passent, la maladie s'aggrave. Après les coups d'essai qui sont des coups de génie, après les heures de retraite à Port-Royal, le solitaire songe à ses projets plus vastes : sa « conversion » ne doit pas profiter à lui seul, le sort du monde étant en jeu. Ce sont dès lors les liasses raturées de l'*Apologie*, le dernier témoignage d'un homme qui, au seuil de la mort, veut aider le libertin, cet autre nous-même, à se sauver.

Pascal mathématicien

À peine âgé de dix-sept ans, Blaise Pascal publie au début de 1640 un *Essai sur les coniques* où il se révèle disciple de Gérard Desargues (1593-1662) et où il énonce le théorème qui porte son nom : *Les trois points d'intersection des côtés opposés d'un hexagone inscrit dans une conique sont en ligne droite.* En 1642, il donne le premier modèle de sa machine arithmétique, qui est présentée officiellement en 1645 au chancelier Pierre Séguier. Cette additionneuse est un des plus anciens prototypes des calculatrices mécaniques. En 1654, il rédige son *Traité du triangle arithmétique* et entreprend une correspondance avec Pierre de Fermat (1601-1665), correspondance qui est à l'origine du calcul des probabilités. Vers 1657, il aborde la rédaction de ses *Éléments de géométrie*, dont un court passage a été sauvé de l'oubli par Leibniz. Dans ces éléments, qui ont inspiré partiellement la géométrie de Port-Royal, on voit apparaître une axiomatique qui s'écarte nettement de la tradition euclidienne. De 1658 à 1660, Pascal développe, au sujet de la cycloïde, des techniques d'intégration originales qui inspireront partiellement Leibniz.

J. I.



Portrait par un peintre anonyme du XVII[e] s. Détail. (Musée de Versailles.)

Lauros-Giraudon

voilà l'ultime conviction qui apportera au libertin converti la joie de celui qui sait et la promesse de l'éternité.

Cette joie pascalienne contrebalance ce que l'*Apologie* peut présenter d'austère. Après avoir jeté dans l'angoisse l'incroyant trop sûr de lui et de sa raison, et cela sans jamais placer le débat sur un terrain moral, sans qu'interviennent jamais les critères chrétiens de la faute, Pascal l'amène insensiblement vers la paix et la félicité. La rigueur démonstrative de ce « chrétien géomètre », suivant le mot de Péguy, est si forte qu'elle rejette dans l'ombre l'image d'un Pascal angoissé et prisonnier du gouffre qu'il ouvre sous les pas de celui qu'il veut amener à lui. La rectitude de sa démarche, l'ardeur de son éloquence suffisent à prouver sa santé spirituelle. Et ce n'est pas un des moindres caractères de son génie que d'avoir su, comme au jeu de paume, mieux placer la balle qu'un autre, de telle façon « qu'il n'y ait rien de trop et rien ne manque ».

« Disproportion de l'homme »

« Athéisme marque de force d'esprit, mais jusqu'à un certain degré seulement. » La seule angoisse pascalienne est de constater au cœur de son siècle le triomphe d'un rationalisme conquérant, qui, confiant en les certitudes de la science et en ses progrès, crée peu à peu un monde vide de Dieu. Le libertin ne croit plus au système clos et rassurant de la pensée médiévale ; il rejette un univers où Dieu avait imprimé sa marque et se contente de la tranquille assurance que l'homme saura résoudre tous les mystères. Ce sont cette torpeur orgueilleuse et cette présomptueuse sûreté que Pascal juge intolérables. Le premier mouvement de l'*Apologie* va être de vouloir ébranler la trompeuse quiétude des incroyants, de désorienter ce libertin qui se passe de divin et oublie le scandale de la Croix. Pascal prend d'autant plus à cœur son dessein que peut-être s'attaque-t-il à une part de l'homme qu'il a été ; l'efficacité de son discours, de sa pédagogie sera d'autant plus assurée qu'il engage le combat avec un adversaire qu'il a connu comme étant un moment lui-même.

Ainsi il s'applique à jeter le trouble chez son interlocuteur en lui montrant le vertige de la création, l'infirmité de l'être égaré par les puissances trompeuses, ballotté entre deux infinis, tandis que la raison se trouve impuissante. L'homme, ce « néant à l'égard de l'infini », n'est « que déguisement, que mensonge et hypocrisie, et en soi-même et à l'égard des autres », en proie à l'« inconstance », à l'« ennui », à l'« inquiétude ». Pascal engage le libertin dans la voie des remises en cause et de l'angoisse, le force à penser que ses certitudes ne sont qu'illusions, l'arrache à sa « négligence », qui lui « inspire une nonchalance de salut ». Souveraine prise de conscience d'un désarroi fondamental qui doit acculer l'incroyant non pas au désespoir, mais à une recherche. Parvenu à ce point où l'univers vacille, où rien n'est stable ni sûr, où tout est un reflet du néant, Pascal détourne le libertin de la tentative de la détresse : la contradiction humaine est telle que l'homme est également infiniment grand. « La grandeur de l'homme est si visible, qu'elle se tire même de sa misère. »

« C'est le cœur qui sent Dieu. »

Écartelé entre le sentiment de son néant, de sa finitude et celui de sa grandeur, l'être doit parier, parier pour Dieu. Si, en fait, il s'agit d'un artifice tactique — car comment parier si l'on n'a pas déjà choisi ? —, Pascal presse son interlocuteur de s'*abêtir*. « Qui s'accoutume à la foi, la croit [...]. Nous sommes automates autant qu'esprit [...]. Les preuves ne convainquent que l'esprit. La coutume fait nos preuves les plus fortes et les plus crues. » Cette discipline par la machine enlèvera l'assentiment de la raison. Une fois tombées les dernières résistances intellectuelles grâce à l'expérience vécue des gestes de la religion, l'homme passera du plan de l'intelligence à un autre ordre, l'ordre du cœur, qui entraînera l'adhésion à Dieu et fera « dire non *scio*, mais *credo* ». Cette découverte de la transcendance par le rieur, autant que par l'amour, garantit la réalité de l'existence de celui qu'on aura cherché, puisque « nous avons un instinct que nous ne pouvons réprimer, qui nous élève », tout comme « nous connaissons la vérité, non seulement par la raison, mais encore par le cœur ». « Dieu sensible au cœur »,

Les éditions des « Pensées »

À la mort de Pascal, ses proches rassemblèrent les grands feuillets, tantôt intacts, tantôt découpés, griffonnés, raturés et enfilés en plusieurs liasses, qui constituaient ses brouillons. Leur premier soin « fut de les faire copier tels qu'ils étaient et dans la même confusion qu'on les avait trouvés » (Étienne Périer). C'est la *Première Copie* (Bibliothèque nationale, fonds français manuscrit 92 03), suivie à la même époque d'une *Seconde Copie* (B. N., f. fr. 12 449), effectuée sans doute d'après la première et qui diffère par quelques interversions de ses cahiers. En 1711, le chanoine Louis Périer confectionna un recueil avec les originaux des *Pensées*, qu'il colla sur de grandes feuilles blanches. C'est le *Recueil original* (B. N., f. fr. 92 02).

Dès 1670, un comité présidé par le duc de Roannez avait fait paraître, d'après la *Première Copie*, l'édition de Port-Royal, où, comme l'écrit Étienne Périer, « l'on a pris seulement parmi ce grand nombre de pensées celles qui ont paru les plus claires et les plus achevées [...] et on les a mises dans quelque sorte d'ordre ». Après cette date, les meilleures éditions sont celles de Condorcet (1776), de l'abbé Bossut (1779), de Prosper Faugère (1844), d'Ernest Havet (1852), d'Auguste Molinier (1877), de G. Michaut (1896), de Léon Brunschvicg (1897), de Jacques Chevalier (1925), de Zacharie Tourneur (1938 et 1942), de Louis Lafuma (1948 et 1952).

L'éditeur moderne des *Pensées* a le choix entre plusieurs possibilités :
— soit disposer les textes suivant un ordre *logique* (Port-Royal, Condorcet, Bossut, Brunschvicg) ;
— soit suivre une méthode *subjective* en tentant de reconstruire par l'intérieur l'ou-

vrage qu'on pense que Pascal aurait voulu écrire (Faugère, Chevalier) ;

— soit donner les textes dans l'état où on les a trouvés, c'est-à-dire avec le début de classement de Pascal, en considérant que la copie constitue un témoignage plus ancien et plus vrai que le manuscrit autographe pour autant qu'elle conserve un classement qui est certainement de Pascal (Tourneur, P.-L. Couchoud, Lafuma).

A. M.-B.

▶ *Jansénisme.*

📖 **R. Guardini, *Die Schildgenossen. Christliches Bewusstsein. Versuch über Pascal* (Leipzig, 1935 ; trad. fr. *Pascal ou le Drame de la conscience humaine*, Éd. du Seuil, 1951). / H. Lefebvre, *Pascal* (Nagel, 1949-1955 ; 2 vol.). / J. Laporte, *le Cœur et la raison selon Pascal* (Elsevier, 1950). / A. Béguin, *Pascal par lui-même* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1952). / J. Steinmann, *Pascal* (Éd. du Cerf, 1954 ; nouv. éd., Desclée De Brouwer, 1962) ; *les Trois Nuits de Pascal* (Desclée De Brouwer, 1963). / *Blaise Pascal, l'homme et l'œuvre* (Éd. de Minuit, 1956). / L. Goldmann, *le dieu caché* (Gallimard, 1956). / J. Mesnard, *Pascal, l'homme et l'œuvre* (Boivin, 1956 ; nouv. éd., Hatier, 1965 ; *les « Pensées » de Pascal* (C. D. U., 1976). / *Pascal et Port-Royal* (Fayard, 1962). / H. Gouhier, *Blaise Pascal : commentaires* (Vrin, 1966). / M. Le Guern, *l'Image chez Pascal* (A. Colin, 1969) ; *Pascal et Descartes* (Nizet, 1971). / T. M. Harrington, *Vérité et méthode dans les « Pensées » de Pascal* (Vrin, 1972). / M. et M. R. Le Guern, *les « Pensées » de Pascal. De l'anthropologie à la théologie* (Larousse, 1972). / E. Morot-Sir, *Pascal* (P. U. F., 1973). / P. Magnard, *Nature et histoire dans l'apologétique de Pascal* (Les Belles Lettres, 1975).**

Repères chronologiques

1623 Naissance à Clermont-Ferrand (19 juin) de Blaise Pascal, fils d'Étienne Pascal, président à la cour des aides de Montferrand.

1626 Mort de sa mère.

1631 Étienne Pascal s'installe à Paris avec ses enfants et se consacre à leur éducation.

1635 Blaise Pascal fréquente le cercle scientifique des amis de son père.

1640 Impression de l'*Essai sur les coniques.*

1642 Pascal conçoit sa machine arithmétique. Première atteinte de la maladie.

1646 « Première conversion ». Avec son père, Pascal renouvelle à Rouen les expériences de Torricelli sur le vide.

1647 Publication des *Expériences nouvelles touchant le vide.* La santé de Pascal est compromise. Entretiens avec Descartes.

1648 Rédaction en latin d'un *Essai sur la génération des sections coniques.* Pascal entre en relation avec Port-Royal.

1651 Rédaction d'un *Traité du vide.* Mort du père de Pascal.

1652 « Période mondaine » de Pascal, qui se lie avec le duc de Roannez, Damien Mitton, le chevalier de Méré.

1653 Rédaction de traités scientifiques.

1654 Nuit de la conversion (23 nov.).

1655 Retraite à Port-Royal. Entretien avec M. de Saci.

1656 Première *Lettre provinciale* (23 janv.). Miracle de la sainte épine (24 mars).

1657 Mise à l'index des *Provinciales* (6 sept.).

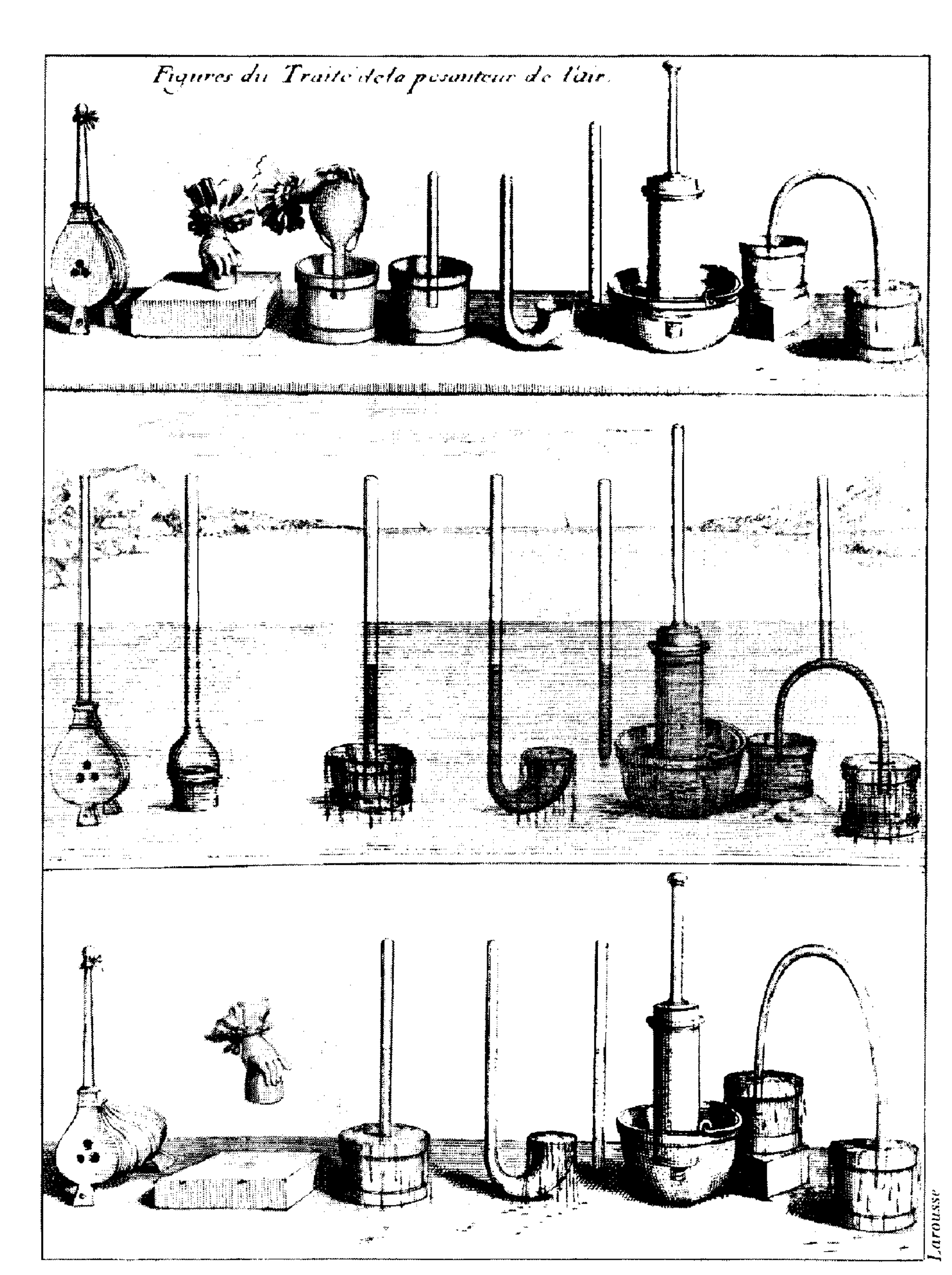
1658 Première *Lettre circulaire relative à la cycloïde.* Correspondance avec tous les savants d'Europe. Conférence à Port-Royal sur le plan de l'*Apologie.*

1659 La maladie de Pascal s'aggrave.

1660 Pascal écrit sans doute à cette époque sa *Prière pour demander à Dieu le bon usage des maladies.*

1661 Affaire du Formulaire (1er fév.). Pascal « fait retraite » de toute controverse.

1662 Mort de Pascal (19 août).



Figures du *Traité de la pesanteur de l'air* dans une édition de 1663. (Bibliothèque nationale, Paris.)

Pascoli (Giovanni)

Poète italien (San Mauro di Romagna 1855 - Bologne 1912).

Longtemps considéré comme un poète mineur — quoique très lu, surtout à l'école —, Pascoli a bénéficié, dans les années 50, d'une radicale réévaluation de la part de quelques-uns parmi les poètes et critiques italiens les plus avancés, qui ont retrouvé dans son œuvre nombre de préoccupations, en particulier linguistiques, qui sont les leurs. « Mineur », Pascoli ne l'est guère, par analogie, qu'au sens musical du terme : par son refus — verlainien — de l'éloquence ; par son goût — flaubertien — des nomenclatures et du quotidien ; par sa poétique de l'attendrissement et de la « puérilité ».

Rien d'étonnant d'ailleurs à ce qu'il n'ait cessé d'aspirer à l'enfance comme à un paradis perdu : la sienne avait été aussi heureuse que studieuse jusqu'au jour (10 août 1867) où — il n'avait pas douze ans — son père fut assassiné par un inconnu au retour de la foire (Pascoli est revenu à plusieurs reprises dans son œuvre, en particulier dans « La Cavalla storna » — dans *Canti di Castelvecchio* —, sur le souvenir de la jument ramenant au logis la charrette chargée du cadavre paternel). L'année suivante, il perdait sa mère et une sœur aînée, et, peu après, deux de ses frères. Après une brève parenthèse de révolte dans les rangs socialistes, coïncidant avec ses premières études universitaires (à Bologne), interrompues par trois mois de prison (1879), sa vie s'écoule apparemment tranquille, en compagnie d'abord de ses deux sœurs Ida et Maria, puis, à partir de 1895, de la seule Maria (la chère « Mariu ») ; elle est partagée entre l'enseignement, la poésie et de longs séjours à la campagne et scandée par les étapes d'une carrière universitaire lente et besogneuse en dépit du renom croissant que lui valent son œuvre et de nombreux prix au concours de poésie latine d'Amsterdam, dont il est lauréat dès 1892 : enseignement aux lycées de Matera (1883), de Massa (1885) et de Livourne (1887-1895), chaire de latin-grec à l'université de Bologne (1895), de littérature latine à Messine (1897-1903), puis à Pise (1903-1905), enfin à Bologne à la chaire de littérature italienne laissée vacante par la mort de Carducci*.

Intemporelle et soustraite à toute évolution dialectique, la poésie de Pascoli présente cependant une grande variété de ton et d'inspiration : de l'effusion bucolique et des tableaux rustiques de *Myricae* (1re éd., 1891) et des *Poemetti* (1897), plus tard dédoublés en *Primi Poemetti* (1904) et *Nuovi Poemetti* (1909), au lyrisme intime des *Canti di Castelvecchio* (1re éd., 1903), où le mythe de l'enfance s'allie au sentiment de la mort, à l'héroïsme mythique des *Poemi conviviali* (1904) et jusqu'à la geste « civile » des *Odi e Inni* (1906), des *Canzoni di re Enzio* (inachevées, 1908-09), des *Poemi italici* (1911) et des *Poemi del Risorgimento* (posthumes, 1913), où, nouveau chantre national, Pascoli s'essaye à rivaliser avec Carducci. Mais il suffit de se rappeler que Pascoli n'a cessé d'ajouter de nouvelles pièces aux *Myricae* et aux *Canti di Castelvecchio*, respectivement jusqu'en 1903 et 1912, pour hésiter à assigner aux différentes étapes de sa production poétique des cadres chronologiques trop rigides. D'autre part, la concomitance d'éléments stylistiques qui s'excluent réciproquement selon la plupart des poétiques (aussi bien postérieures qu'antérieures à Pascoli) est un trait caractéristique et constant de son œuvre. Si l'on définit par *grammatical* le statut normal de la langue italienne, on observera — avec G. Contini — que, pour transgresser la norme, le plurilinguisme de Pascoli recourt à la fois (non seulement dans une même pièce, mais d'un vers à l'autre ou à l'intérieur même d'un seul vers) à des procédés *prégrammaticaux* (innombrables onomatopées), *grammaticaux* (extension de la langue à ses dialectes « couleur locale » ou à certains de ses états antérieurs « couleur temporelle » des archaïsmes) et *postgrammaticaux* (litanies de noms propres empruntés à

des langues étrangères). En outre, l'art de Pascoli oscille sans cesse entre une poétique de la nomenclature et de la détermination et une poétique de la pure évocation.

Dans les deux volumes de ses *Carmina* (publiés posthumes en 1914 et réédités, accompagnés de traductions, en 1951), non seulement Pascoli, nourri de Catulle et d'Horace, s'affirme comme un des plus savants poètes modernes en langue latine, mais aussi il fait preuve de la même invention linguistique que dans sa poésie en langue vulgaire.

Pascoli est aussi l'auteur de plusieurs lectures dantesques (*Conferenze e studi danteschi*, 1915 et 1952), conduites dans une perspective essentiellement symbolique, et de nombreux essais et proses, dont l'évaluation critique est encore en cours (*Miei Pensieri di varia umanita*, 1903 ; *Pensieri e discorsi*, 1907).

J.-M. G.

W. Binni, *La Poetica del decadentismo italiano* (Florence, 1936). / D. Petrini, *Dal Barocco al Decadentismo* (Florence, 1957 ; 2 vol.). / P. P. Pasolini, *Passione e ideologia, 1948-1958* (Milan, 1960). / A. Traina, *Saggio sul latino del Pascoli* (Padoue, 1961). / C. Varese, *Pascoli politico, Tasso e altri saggi* (Milan, 1961) ; *Pascoli decadente* (Florence, 1964). / E. Paratore, *Antico e nuovo* (Caltanissetta, 1965). / G. Barberi-Squarotti, *Simboli e strutture della poesia del Pascoli* (Messine et Florence, 1966). / P. Bigongiari, *Capitoli di una storia della poesia italiana* (Florence, 1968). / G. Contini, *Varianti e altra linguistica* (Milan, 1971). / C. Marabini, *I Bei Giorni* (Milan, 1971).

Pas-de-Calais. 62

Départ. de la Région Nord-Pas-de-Calais ; 6 639 km^2 ; 1 403 035 hab. Ch.-l. *Arras*. S. pr. *Béthune, Boulogne-sur-Mer, Calais, Lens, Montreuil, Saint-Omer.*

Le Pas-de-Calais est moins densément peuplé que le département du Nord. Il est plus rural et comprend l'ouest du bassin houiller, davantage touché par la récession ; son littoral et son chef-lieu ont été moins favorisés. Il n'en a pas moins une densité très au-dessus de la moyenne française.

Le plateau d'Artois, bombement de craie orienté N. O.-S. E., s'abaisse de plus de 200 m au nord-ouest, à 100-120 m au sud-est (dans la région d'Arras et au seuil de Bapaume) ; l'érosion y a ouvert la « fosse » du Boulonnais. Vers le sud, le plateau de craie descend lentement, coupé par deux vallées parallèles au bombement de l'Artois : la Canche, puis l'Authie. Vers le nord, la craie descend brusquement sous les sables et les argiles du bassin de la mer du Nord, et l'Artois est bordé d'une dépression ; d'ouest en est se succèdent la plaine maritime, le couloir de Saint-Omer, la plaine de la Lys ; c'est là aussi que se situe la partie occidentale du bassin houiller. La côte est très variée. Face à l'Artois, elle s'avance et ferme le détroit ; baies et caps (Blanc-Nez, Gris-Nez) alternent. De part et d'autre de l'Artois, ce sont de grandes plages de sable bordées de dunes : plages de la plaine maritime au nord, à partir de Sangatte ; plages des Bas-Champs au sud, coupées par les estuaires de la Canche et de l'Authie.

La côte a des activités portuaires et industrielles en deux points surtout : Boulogne-sur-Mer* et Calais* — plus de 5 millions de passagers y passent, venant ou allant en Angleterre surtout (plus de la moitié des passagers maritimes français) ; le tiers de la pêche française y est débarqué.

Le tourisme littoral offre une grande variété avec les stations du Touquet-Paris-Plage, d'Hardelot-Plage, de Wimereux, de Berck, etc. Il s'appuie sur un riche arrière-pays immédiat. La « fosse » du Boulonnais, vallonnée, bocagère ou forestière, est en grande partie un pays d'herbages et d'élevage aux maisons dispersées, avec quelques petites villes charmantes et industrielles : Marquise (carrières de marbre), Desvres (faïences et cimenterie), Samer (crayons et industries de précision). Derrière les Bas-Champs, le pays de Montreuil est formé de plateaux à blé et à betterave entaillés de vallées verdoyantes, touristiques, aux rivières à truites.

Le plateau d'Artois est essentiellement rural ; champs ouverts, habitat groupé ; le nord-ouest, plus élevé, a des sols moins riches, mais il y a davantage d'élevage ; au sud-est, les limons sont de plus en plus épais, et le blé et la betterave dominent. Ici, sur la voie de passage du Nord vers Paris, Arras est une ville surtout tertiaire. Le nord de l'Artois est occupé par la dépression de Saint-Omer. Saint-Omer a attiré des industries (électronique, cristallerie).

La partie ouest du bassin minier s'est développée plus tard que la partie est et s'est orientée surtout vers la carbochimie (Mazingarbe, Drocourt). C'est ici que les difficultés d'extraction se sont fait sentir le plus tôt et qu'a commencé d'abord la conversion : zones industrielles de Béthune (pneus Firestone), zone de Ruitz (boîtes de vitesses automatiques Renault-Peugeot), travail des plastiques à Bully-les-Mines ; les deux implantations principales de l'automobile (Douvrin et Douai [Nord]) sont placées à la limite des deux départements. C'est aussi à l'ouest que les infrastructures de transport ont, en quelques années, atteint le niveau européen : canal à grand gabarit et maillage autoroutier serré ; la conversion a pris ici une avance sur le département du Nord. Le Pas-de-Calais connaît ainsi de profondes transformations.

A. G.

► *Arras / Artois / Boulogne-sur-Mer / Calais / Lens / Nord-Pas-de-Calais (Région du).*

Pasolini (Pier Paolo)

Écrivain et metteur en scène italien (Bologne 1922 - Ostie 1975).

Autobiographie, idéologie et expérimentation sont les trois pôles de l'œuvre de Pasolini. Qu'il inscrive ses fantasmes homosexuels sous le signe de Marx *(Le Ceneri di Gramsci)* ou de l'Évangile — de l'un contre l'autre, et réciproquement ; ou de leur double dépassement —, Pasolini présente volontiers ses œuvres comme autant d'étapes dans une recherche avant tout formelle, abordant tour à tour la poésie (*La Meglio Gioventù* [1954], *Le Ceneri di Gramsci* [1957], *L'Usignolo della Chiesa cattolica* [1958], *La Religione del mio tempo* [1961], *Poesia in forma di rosa* [1964], *Trasumanar e organizzar* [1971]), le roman (*Ragazzi di vita* [1955], *Una vita violenta* [*Une vie violente*, 1959], *Il Sogno di una cosa* [*le Rêve d'une chose*, 1962], *Ali dagli occhi azzurri* [1965]), l'essai (*Poesia dialettale del Novecento* [1952], *Passione e ideologia* [1960], *La Poesia popolare italiana* [1960], *L'Odore dell'India* [1962], *Laboratorio* [1972]), le théâtre (*Calderon* [1972, recueil de six tragédies en vers : *Calderon, Affabulazione, Porcile, Pilade, Bestie da stile, Orgia*]) et le cinéma (*Accattone* [1961], *Mamma Roma* [1962], *La Ricotta* [1963], *Il Vangelo secondo Matteo* [*l'Évangile selon saint Matthieu*, 1964], *Uccellacci e uccellini* [*Des oiseaux petits et gros*, 1965], *Edipo re* [*Œdipe-Roi*, 1967], *Teorema* [*Théorème*, 1968], *Porcile* [*Porcherie*, 1969], *Medea* [*Médée*, 1969], *Il Decamerone* [1971], *I Raconti di Canterbury* [*les Contes de Canterbury*, 1972], *Le Mille e una notte* [*les Mille et une nuits*, 1973], *Salò ou les Cent Vingt Journées de Sodome* [1975]).

À la veille de publier, en 1971, *Trasumanar e organizzar*, Pasolini a composé une anthologie de son œuvre poétique antérieure dont sont exclus *La Meglio Gioventù* et *L'Usignolo della Chiesa cattolica* (ces deux recueils sont formés, pour l'essentiel, de pièces remontant à 1942). Bref, il ne reconnaît *a posteriori* sa poésie comme sienne qu'à partir de *Le Ceneri di Gramsci*, coïncidant avec sa découverte de Marx à travers la leçon de Gramsci. Cette découverte lui permet soudain de dépasser le conflit dans lequel il s'était jusqu'alors enfermé, entre langue et dialecte (de Casarsa, village natal de sa mère, dans le Frioul, où Pasolini passa la plupart de ses vacances d'écolier et où il se réfugia en 1943), entre l'usage masochiste de la langue paternelle, aliénée à la culture petite-bourgeoise qu'elle véhicule *(L'usignolo)*, et la jouissance incestueuse du dialecte maternel, archaïque et paysan *(La Meglio Gioventù)*. De fait, avec *Le Ceneri di Gramsci*, Pasolini dénonce avant tout ce mythe dialectal en tant que refus de l'âge d'homme et évasion hors de la société et de l'histoire. Mais son adhésion au communisme est moins née d'un jugement critique que d'un mouvement de révolte contre l'injustice sociale et d'un acte de solidarité avec les opprimés : « Ce qui m'a poussé à devenir communiste, c'est un soulèvement d'ouvriers agricoles contre les grands propriétaires du Frioul, au lendemain de la guerre. J'étais pour les *braccianti*. Je n'ai lu Marx et Gramsci qu'ensuite. » Si bien qu'à l'opposition précédente entre langue et dialecte se substitue maintenant, à l'intérieur même de la langue, une nouvelle opposition entre « poésie » et « raison », soit, pour reprendre le titre d'un des plus célèbres essais de Pasolini, entre « passion » et « idéologie ». L'hommage enthousiaste à Gramsci n'exclut pas dès ce moment-là la prise de conscience de toute la souffrance humaine que le communisme a été impuissant à résorber et de tout ce qui échappe en l'homme à l'idéologie marxiste. D'où la tentation qu'éprouve plus tard Pasolini d'un retour à la religion (culminant dans *Poesia in forma di rosa*), annoncé par la crise idéologique qu'atteste *La Religione del mio tempo*, où à l'édification rationnelle d'une société socialiste Pasolini oppose tantôt le souvenir élégiaque du monde de l'enfance chanté dans *La Meglio Gioventù* et tantôt la célébration fastueuse du vice et de l'abjection du sous-prolétariat romain, selon un symbolisme qui n'est pas sans évoquer parfois l'œuvre de Jean Genet.

Mais, de même qu'il emprunte moins à la foi qu'au rituel, à l'imaginaire et à la sensibilité catholiques, il revendique encore dans *Poesia in forma di rosa* le droit de recourir à toutes les idéologies — religieuses ou laïques — sans s'inféoder à aucune d'entre elles, et, renonçant enfin à l'idéal d'un art « national populaire », tel que le préconisait Gramsci, il s'accorde toute licence d'être esthète à sa guise et de n'écrire que pour ses pairs en littérature, voire pour lui seul : « La voie / de la vérité passe aussi à travers les plus horribles lieux de l'esthétisme, de l'hystérie / de la reconstitution folle historique » ; « Ainsi / effeuillai-je une rose vaine / la rose privée de la terreur / et du sexe, dans les années mêmes / où l'on me demandait d'être le partisan / qui n'avoue ni ne pleure. »

Les essais contemporains de cette première période de sa poésie développent la même thématique, et c'est en somme sa propre autobiographie critique qu'il poursuit à travers ses lectures, plus attentif aux « raisons » idéologiques et aux singularités linguistiques (avec une nette prédilection pour la littérature dialectale) qu'à la valeur proprement formelle des œuvres, tandis que, dans *Ali dagli occhi azzurri*, où les scénarios et les simples projets de récits sont aussi nombreux que les récits eux-mêmes, souvent inachevés, il donne libre cours au goût de l'expérimentation littéraire qui caractérisait déjà sa poésie, en particulier *Poesia in forma di rosa*, véritable journal idéologique, critique et sentimental, mêlant le lyrisme le plus élaboré, la citation, la glose et le cri.

Dans les deux romans qui lui valurent un succès de scandale et plusieurs procès, *Ragazzi di vita* et *Una vita violenta*, Pasolini tente une représentation critique, à l'enseigne du réalisme socialiste, du sous-prolétariat de la banlieue romaine (la découverte de Rome, où il s'établit définitivement en 1949, après une adolescence itinérante en Émilie et en Vénétie au gré des affectations d'un père officier, aura sur lui, selon ses termes mêmes, un effet proprement « traumatique »). Il joue à cet effet de trois registres linguistiques : du dialecte et de l'argot dans les fragments de pure représentation (dialogues au discours direct), d'une langue impersonnelle pour les descriptions et les structures narratives, d'une langue contaminée de dialecte dans les commentaires lyriques, qui témoignent de la participation du narrateur, de sa *pietas* à l'égard des adolescents aliénés au vice et à la violence, voués à la maladie et à la mort, qu'il a choisis pour héros. Dans *Ragazzi di vita*, cette *pietas* se nuance souvent de tendresse et de désir ; dans *Una vita violenta*, elle seconde la thèse de romancier attaché à saisir l'éveil de la conscience politique de son jeune héros, tour à tour fasciste, délinquant, « jeunesse catholique » et militant communiste au fur et à mesure que le bien-être et le progrès prennent pied dans la misérable banlieue où il est né. *Il Sogno di una cosa*, bien qu'appartenant à la période communiste de Pasolini, se rattache au contraire, stylistiquement et idéologiquement, à l'inspiration de *La Meglio Gioventù*.

La crise idéologique et formelle qu'attestait *Poesia in forma di rosa* éloigne temporairement Pasolini sinon de la littérature, du moins de l'autobiographie. C'est alors que l'auteur choisit de s'exprimer par personnes interposées : les acteurs à l'écran et, sur scène, les personnages de ses tragédies. Celles-ci, dont le premier jet remonte à 1965, sont versifiées et construites selon les préceptes de la dramaturgie grecque classique, mais elles ne font qu'exceptionnellement *(Pilade)* appel à des personnages antiques. Stylistiquement, elles se situent à mi-chemin entre la production poétique pasolinienne, allant jusqu'à *Poesia in forma di rosa*, et celle qu'inaugure *Trasumanar e organizzar*, où Pasolini renouvelle entièrement le répertoire des mots et des figures qui constituaient le fond de ses recueils précédents. Il y manifeste un certain humour (inédit dans son œuvre, où seul le comique avait fait jusque-là son apparition), dû en partie à la distorsion qu'il éprouve entre sa pratique politique révolutionnaire (soutien intellectuel et moral aux mouvements gauchistes) et son scepticisme idéologique grandissant. La forme dominante du recueil est celle du journal, et, bien qu'il s'agisse d'un seul poème sans cesse repris et interrompu, on peut y distinguer trois groupes thématiques relativement homogènes : des poèmes « civils » commentant l'actualité politique internationale, une réflexion plus proprement politique concernant l'ambiguïté des rapports de Pasolini avec la jeunesse révolutionnaire (mouvements gauchistes, etc.), enfin un journal de sa vie privée la plus intime.

Les essais de *Laboratorio* sont consacrés à des problèmes linguistiques, notamment aux problèmes soulevés par la formation d'une nouvelle *koinê* italienne élaborée dans les centres industriels de l'Italie septentrionale et, d'autre part, à une sémiologie du langage cinématographique, « code des codes, ou code de la réalité conçue comme langage ».

J.-M. G.

A. Asor Rosa, *Scrittori e popolo* (Rome, 1964). / G. C. Ferretti, *Letteratura e ideologia. Bassani, Cassola, Pasolini* (Rome, 1964). / F. Camon, *La Moglie del tiranno* (Rome, 1968). / E. Siciliano, « P. P. Pasolini » dans *Letteratura italiana, I Contemporanei*, III (Milan, 1969). / T. Anzoino, *Pasolini* (Florence, 1971). / M. Gervais, *Pasolini* (Seghers, 1973).

Passereaux

Mot désignant collectivement tous les Oiseaux appartenant à l'ordre des Passériformes et dont l'exemple le mieux connu et le plus familier est le *Moineau.*

L'ordre des Passériformes comprend plus de la moitié des espèces d'Oiseaux connues (5 040 sur 8 600) et présente une grande homogénéité dans la structure et les principales adaptations des espèces qui le composent.

Caractères généraux

Les deux caractères principaux des Passereaux, qui ont conditionné de nombreux aspects de leur biologie, sont leur aptitude à se percher et à chanter. Le premier leur a permis de coloniser arbres et forêts, et le second a entraîné l'apparition d'un véritable langage permettant une intercommunication sociale hautement élaborée. La plupart des petits Oiseaux familiers qui peuplent nos campagnes et nos jardins sont des Passereaux.

Le vol

L'extrême mobilité des Passereaux, qui se meuvent avec dextérité dans la forêt, n'est possible que grâce à une structure particulièrement bien adaptée aux mouvements rapides. La plupart des espèces sont petites ou moyennes, bien qu'il y ait toute une gradation de taille entre le minuscule Roitelet et le Grand Corbeau ; l'adaptation au vol atteint sa perfection grâce à la solidité et la cohésion du squelette central, qui contraste avec la souplesse et la mobilité du squelette périphérique (ailes et pattes). Un métabolisme très élevé confère à ces petits Oiseaux des possibilités de réaction instantanée à toutes les situations. Les déplacements aériens du Passereau entre les arbres et les branches ne sont possibles que grâce à de remarquables possibilités d'accélération, de décélération et de changements de direction, liés à la possibilité de modifier instantanément la surface portante de l'aile et son angle d'attaque (angle formé par le corps et l'axe de l'aile vue de profil). Les pattes possèdent quatre doigts, dont un dirigé vers l'arrière, et sont parfaitement adaptées pour serrer un objet de faible diamètre (petite branche, rameau, herbe), ainsi que des perchoirs artificiels, comme les fils électriques. Les muscles et les tendons impliqués dans l'action du serrage sont disposés de telle sorte que toute tendance de l'Oiseau à tomber en arrière accentue le serrage des pattes sur le perchoir.

La voix

L'organe de la voix est la *syrinx*, composée d'une chambre dé résonance (tympanum) et de membranes vibrantes élastiques contrôlées par cinq à neuf paires de muscles spécialisés qui ont pour fonction de modifier la tension et la position des membranes. La syrinx est située dans la région trachéo-bronchiale. C'est chez les Passereaux (sous-ordre des Oscines, ou Oiseaux chanteurs) qu'elle est le plus développée. La qualité de la voix varie beaucoup d'un groupe à l'autre et d'une espèce à l'autre ; mais c'est chez les Passereaux qu'on rencontre les chants les plus beaux et les plus diversifiés. De très nombreuses espèces sont capables d'imiter remarquablement le chant d'autres espèces (Étourneau, Hypolaïs, Rousserolle verderolle).

Le bec

Le bec, organe de préhension de la nourriture, est étroitement adapté au régime alimentaire et, en raison de la variété de ce dernier chez les Passereaux, il présente de nombreuses formes. Il est robuste et conique chez les granivores (Chardonnerets), fin et pointu chez les insectivores (Fauvettes), court mais large (en forme d'entonnoir quand il est ouvert) chez ceux qui chassent au vol (Hirondelles, Gobe-Mouches), long et courbe chez les Oiseaux qui mangent le nectar (Drépanidés), fort et en forme de crochet, comme celui des Rapaces, chez les Passereaux prédateurs (Pies grièches).

Mode de vie

Les Passereaux sont des Oiseaux terrestres, qui ont colonisé tous les habitats, même ceux qui paraissent inhospitaliers pour d'aussi petits Vertébrés à sang chaud, comme le grand désert ou les régions arctiques. Certaines familles (Alouettes, Traquets) ont

évolué dans les régions désertiques et arides d'Afrique et d'Asie. Mais le milieu de prédilection de la plupart des Passereaux est la forêt. Quelques-uns habitent le voisinage de l'eau douce (Rousserolles), et une seule espèce, le Cincle plongeur, cherche sa nourriture dans l'eau. Nombreux sont ceux qui se sont secondairement adaptés aux milieux artificiels (champs, cultures, habitations), et certains sont devenus franchement anthropophiles. C'est le cas bien connu du Moineau domestique, qui, en profitant largement de l'Homme, l'a suivi à peu près partout et est devenu l'une des espèces les plus abondantes du globe.

Les différentes espèces qui peuplent le même genre de paysage se partagent les ressources, notamment l'espace et la nourriture, selon un protocole rigoureux qui permet une utilisation rationnelle et efficace de l'énergie disponible. Deux espèces n'ont jamais exactement le même régime alimentaire, ni le même mode de nidification, ni le même biotope. On trouve des Passereaux adaptés à manger au sol, d'autres dans les buissons, d'autres dans la frondaison des grands arbres, d'autres sur les troncs, d'autres enfin dans l'espace situé entre les arbres. La même diversité se retrouve dans le type de proies consommées et dans le comportement de chasse. Dans une forêt de Chênes, par exemple, les Merles se nourrissent au sol, où ils grattent la terre et les feuilles mortes pour chercher des Vers ou des Mollusques ; les Fauvettes seront observées dans les buissons bas, où elles capturent les Insectes du feuillage ; les différentes Mésanges se promèneront à mi-hauteur des arbres (Mésange charbonnière) ou un peu plus haut (Mésange bleue), et quelques espèces, comme le Loriot, ne quitteront guère la partie supérieure de la couronne des grands arbres. Quant aux troncs, ils seront explorés minutieusement par certaines espèces, comme les Grimpereaux ou la Sittelle, qui prélèveront dans les fentes de l'écorce les Insectes dont ils se nourrissent.

Reproduction

Les nids

C'est chez les Passereaux que l'on trouve les nids* les plus finement construits. La diversité des types architecturaux est extraordinaire : nids ouverts en forme de coupe, bâtis dans les buissons (Fauvettes) ou incrustés dans le sol (Alouettes) ; nids fermés en forme de boule (Troglodytes) ; nids construits dans des cavités (Traquets) ; nids creusés dans le sol ou même la roche tendre (Hirondelles de rivage) ; nids faits en maçonnerie à l'aide de boue humectée, dont la cohésion au séchage sera assurée par la salive de l'Oiseau, qui fera office de colle (Hirondelles de cheminée) ; etc.

Le cycle reproductif

La reproduction a généralement lieu à une saison fixe de l'année, le printemps sous nos latitudes. Le cycle de la reproduction comporte six phases, qui se succèdent dans un ordre rigoureux : 1° la recherche du partenaire sexuel ; 2° la période des pariades et de l'accouplement ; 3° la construction du nid ; 4° la ponte ; 5° l'incubation ; 6° l'élevage des jeunes. C'est généralement le mâle qui occupe le premier le canton qu'habitera la future famille et qui le défendra avec acharnement contre d'éventuels rivaux. La facilité avec laquelle il trouvera une femelle et la fixera sur son canton dépendra de sa combativité et de la qualité de son territoire. Son chant a alors deux fonctions essentielles : celle d'attirer la femelle et celle d'avertir d'éventuels rivaux que la place est déjà prise. Lorsque le mâle a trouvé une femelle, il la « prépare » à l'acte de la reproduction au moyen de comportements très élaborés, les parades nuptiales, au cours desquelles les particularités et les parties les plus colorées du plumage sont exhibées. Toutes sortes de mouvements complexes et d'émissions vocales accompagnent la parade et ont pour but de soumettre et d'attirer la femelle. Les accouplements ont lieu au paroxysme de l'excitation des deux partenaires, et peu après commence la phase de construction du nid. Celui-ci est le plus souvent construit par les deux sexes, mais, chez plusieurs espèces (Troglodytes, Fauvettes), le mâle construit seul plusieurs ébauches, et la femelle en choisira une, qu'elle terminera, aidée de son conjoint. Le nombre d'œufs est variable suivant les espèces : de deux ou trois à une quinzaine. Ils sont généralement pondus à raison d'un par jour, et l'incubation, assurée à tour de rôle par les deux conjoints, commence lorsque le dernier œuf est pondu.

L'élevage des jeunes

Tous les Passereaux sont nidicoles, c'est-à-dire restent au nid jusqu'à ce qu'ils soient en mesure de subvenir seuls à leurs besoins. Chez la plupart des espèces, les deux parents participent au ravitaillement, et le mâle y prend parfois une part plus active que la femelle, surtout en début d'élevage, afin de permettre à cette dernière de se reconstituer après l'effort considérable qu'a nécessité pour elle l'élaboration des œufs. Mais, chez certaines espèces, les mâles sont polygames (Troglodytes), et la femelle seule s'occupe de la nichée. Le danger principal qui menace en permanence la nichée est la prédation. De 20 à 50 p. 100 des nichées sont détruites par les prédateurs (petits Mammifères, Oiseaux, Reptiles), et toutes sortes de dispositifs de sécurité ont été progressivement acquis pour réduire au minimum le risque de prédation. Parmi ceux-ci, il faut citer :

1° *la dissimulation du nid* (la plupart des nids de Passereaux sont admirablement cachés et sont très difficiles à découvrir, certains ayant un haut degré de mimétisme avec le substrat) ;

2° *l'hygiène du nid* (chez de très nombreuses espèces, les fientes des jeunes sont emballées dans une membrane ; l'adulte « cueille » la fiente à la sortie du cloaque après avoir invité le jeune à déféquer, puis l'emporte au loin ; certains nids sont si soigneusement entretenus qu'après l'envol des jeunes ils paraissent ne pas avoir servi) ;

3° *le comportement de dissuasion des adultes* (quand un prédateur s'approche du nid, les parents cherchent à l'entraîner dans une direction opposée à celle du nid, en feignant d'être blessés et en poussant les cris déchirants d'un oiseau en détresse).

Problèmes liés aux saisons

Le déclenchement proprement dit de la reproduction est provoqué par la conjonction de facteurs propres à l'Oiseau (maturation des glandes sexuelles sous contrôle endocrinien) et de facteurs propres au milieu (allongement de la durée du jour, augmentation de la température, éclosion printanière de la végétation et des Insectes). Dans les régions arides et désertiques, les pluies jouent un rôle considérable. Pour chaque espèce, le déclenchement du cycle de la reproduction a lieu au moment le plus favorable, pour que les jeunes, une fois émancipés, aient une nourriture abondante et aisément accessible. C'est en effet lorsqu'ils sortent du nid et que leurs parents ne s'occupent plus d'eux que les jeunes Passereaux sont le plus vulnérables aux facteurs de mortalité en raison de leur inexpérience. Chaque année, plus de la moitié des jeunes de la nouvelle génération seront morts avant l'hiver. Tous les Passereaux remplacent une ponte ou une nichée accidentellement détruite, et la plupart élèvent deux nichées par an, parfois trois ; pour chacune d'elles, ils construisent un nouveau nid. C'est généralement juste après la saison de reproduction et parfois un peu avant son terme que l'Oiseau effectue la mue de son plumage. La totalité des plumes sont alors renouvelées, et cette phase cruciale et grande consommatrice d'énergie a lieu à la fin de l'été, quand la nourriture est encore abondante et la température ambiante clémente. Il faudra impérativement que la mue soit terminée avant le départ en migration, afin que l'Oiseau soit en possession de toutes ses capacités de vol pour cette redoutable épreuve. Certaines espèces n'ont pas le temps de muer avant la migration et retardent cette opération jusqu'à leur arrivée dans leurs quartiers d'hiver (certaines Fauvettes). Une mue partielle a lieu au printemps chez beaucoup de Passereaux ; elle pare l'adulte de son plumage « de noces », grâce auquel il pourra effectuer efficacement ses parades nuptiales.

Migrations

Pour maintenir constante leur température interne, qui est de l'ordre de 41 à 42 °C, les petits Oiseaux ont un impérieux besoin d'une nourriture abondante et aisément accessible. Ceux qui sont étroitement adaptés à manger des Insectes ne pourraient pas survivre s'ils ne quittaient pas leur patrie à la saison écologiquement défavorable, qui est l'hiver boréal sous nos latitudes, les saisons sèches dans les régions tropicales et l'hiver austral dans les régions tempérées de l'hémisphère Sud. Les Passereaux de la grande forêt ombrophile équatoriale sont strictement sédentaires, en raison d'un climat constant, qui permet une productivité biologique à peu près égale à elle-même tout au long du cycle annuel. Cependant, de nombreuses espèces de nos régions sont également sédentaires ou n'effectuent que des mouvements de faible amplitude. C'est le cas principalement des Oiseaux granivores (Pinsons, Chardonnerets) ou de ceux qui ont la possibilité de moduler leur régime au rythme des saisons de façon à passer d'un type de nourriture à l'autre en fonction des disponibilités du moment (Grives, Mésanges). Certaines espèces alpines sont transhumantes ; elles nichent en été à haute altitude dans les Alpes ou les Pyrénées et « glissent » dans les vallées ou les reliefs méditerranéens quand la neige et le gel rendent impossible leur alimentation dans leur aire de nidifica-

tion (Tichodromes, Accenteurs alpins). [V. aussi migrations animales.]

Vie sociale

À la saison de reproduction, la plupart des Passereaux sont farouchement territoriaux, chaque famille se réservant pour son propre compte une portion de l'espace à l'intérieur de laquelle elle ne tolère aucun étranger de la même espèce. Les dimensions du territoire varient avec chaque espèce et, pour la même espèce, avec la richesse alimentaire du milieu et la structure de la population. En effet, les vieux adultes accaparent les meilleures places, ont des territoires plus grands que les jeunes et évincent purement et simplement ces derniers quand la densité de la population est supérieure à ce que le milieu peut accueillir. Par fortes densités, le territoire de chaque couple peut se comprimer dans une certaine mesure sous l'effet de la pression de population, mais il n'est pas indéfiniment compressible, et il arrive un moment où la pression de compétition pour l'espace devient telle qu'une partie des individus doit émigrer et chercher fortune ailleurs. Chez la plupart des Passereaux forestiers, la surface du territoire varie de quelques ares à 1 ha. Certaines espèces sont coloniales, notamment parmi les granivores, et l'on a démontré qu'elles avaient avantage à adopter ce mode de vie sociale, parce qu'il présente des facilités pour la recherche de la nourriture. Cette dernière est souvent abondante, mais localisée, et la probabilité de sa découverte est plus grande quand davantage d'individus sont à sa recherche. On connaît en Afrique des colonies de Mange-Mil *(Quelea)* de plusieurs millions d'individus. Cette espèce, qui se nourrit de riz, est devenue un véritable fléau dans le Sahel, et les dégâts qu'elle occasionne à l'économie africaine se chiffrent par dizaines de millions de francs. Mais, si la plupart des Passereaux sont solitaires à la saison de reproduction, parce que ce comportement est avantageux pour l'élevage de la nichée, leur intolérance sociale s'estompe dès que les jeunes se sont envolés, et beaucoup d'espèces deviennent même grégaires pour accomplir leurs migrations et passer le cap difficile de l'hivernage. Le grégarisme devient alors une fonction de survie importante : l'Oiseau se défend mieux contre les aléas de la migration quand il est en groupe que quand il est seul, et la cohésion du groupe est assurée, au cours des vols nocturnes, par des cris d'appel répétés à intervalles réguliers. La bande hivernale présente également de nombreux avantages : lutte plus efficace contre les prédateurs, stimulation sociale pour la recherche de la nourriture, lutte contre le froid au dortoir, etc.

Distribution

L'ordre des Passériformes est cosmopolite : il a des représentants partout, sauf dans les régions polaires et quelques îles reculées et inhospitalières. Sur le plan évolutif, il représente le phylum le plus évolué, qui, en nombre d'espèces, surclasse les autres, sauf dans la région néo-tropicale (Amérique du Sud). L'aire de distribution varie considérablement d'une espèce à l'autre : certaines espèces, comme le Moineau, sont très répandues sur des continents entiers, alors que d'autres sont confinées sur de toutes petites surfaces. On connaît des espèces endémiques dont l'aire couvre quelques hectares sur des îles (certaines Alouettes) et dont la population totale ne compte que quelques centaines, voire quelques dizaines de couples. Mais, généralement, chaque famille est caractéristique de certaines régions et de certains types de milieu : les Gobe-Mouches *(Muscicapidés)* sont des Passereaux insectivores des milieux forestiers de la région paléarctique (Europe et Asie) ; les Parulidés sont les « Fauvettes américaines » insectivores des milieux boisés de l'Amérique du Nord ; les Alaudidés (Alouettes) sont essentiellement des Passereaux insectivores et granivores des régions arides ou semi-arides de l'Ancien Monde (Eurasie, Afrique) ; etc.

Systématique

La diversification adaptative des Passereaux a été tellement rapide et de nombreux groupes sont si voisins les uns des autres que la séquence systématique est très difficile à établir. De plus, la ressemblance des modes de vie de nombreuses espèces a entraîné des convergences de forme et de structure qui rendent en apparence très voisines des espèces qui, en réalité, sont issues de souches dont la parenté est très lointaine. Mis à part les Alouettes et les Hirondelles, aucune famille ne peut être définie de façon univoque à partir des seuls caractères anatomiques et morphologiques, et de nombreuses controverses subsistent encore parmi les systématiciens quant aux relations phylétiques exactes de certains groupes. On s'accorde, toutefois, pour distinguer dans l'ordre des Passériformes 56 familles et plus de 5 000 espèces selon la forme du bec, les pattes, les ailes, le plumage, etc.

J. B.

P. Geroudet, *la Vie des Oiseaux. Les Passereaux* (Delachaux et Niestlé, 1952-1958 ; 3 vol.). / J. Dorst, *la Vie des Oiseaux* (Rencontre, Lausanne, 1971).

Passion

▶ ORATORIO.

Pasternak (Boris Leonidovitch)

Écrivain russe (Moscou 1890 - Peredelkino, près de Moscou, 1960).

Fils du peintre Leonid Ossipovitch Pasternak (1862-1945), Boris Pasternak passe une partie de son enfance à l'École des beaux-arts de Moscou, où son père enseigne le dessin. De sa mère, pianiste, il hérite des dons musicaux qui s'épanouissent sous l'influence de l'œuvre et de la personnalité de Scriabine. Cependant, il abandonne ses études musicales en entrant à l'université de Moscou (1909), où il se consacre à la philosophie ; en 1912, il passe un semestre à l'université de Marburg, où il suit les cours du néokantien Hermann Cohen.

Converti à la poésie sous l'influence de Blok et de Rilke, il publie ses premiers vers en 1913 dans l'almanach du groupe « Lirika », sous la marque duquel paraît en 1914 son premier recueil, *Bliznets v toutchakh (Un jumeau dans les nuées)*. Cependant, dès la fin de l'année 1913, il s'est rallié, avec une partie du groupe « Lirika », rebaptisé « Tsentrifouga » (« Centrifuge »), à l'esthétique du futurisme, qu'il défend dans les essais polémiques *Vassermanova reaktsia* (*la Réaction de Wassermann*, 1914) et *Tchernyï bokal* (*la Coupe noire*, 1916). Ses premiers vers se rattachent aux tendances novatrices de la génération antisymboliste par le caractère recherché de leur structure sonore, de leurs rimes et de leurs images ; ils s'apparentent par là à ceux de Maïakovski*, à la fascination duquel Pasternak résiste cependant en prenant dans son deuxième recueil, *Poverkh barierov* (*Par-dessus les obstacles*, 1916), le contre-pied de l'attitude romantique, qui organise toute l'œuvre autour de l'image du « moi ». La nouvelle *Pisma iz Touly* (*les Lettres de Toula*, écrite en 1917), confession d'un poète dégoûté de l'image de lui-même que lui renvoie une troupe d'acteurs, illustre ce rejet de l'attitude romantique.

L'originalité de Pasternak s'affirme en 1917 avec *Sestra moïa-jizn* (*Ma sœur, la vie*, publié en 1922), recueil lyrique où le sentiment de la nature, l'amour ainsi que l'exaltation du moment historique s'expriment, grâce à la richesse du langage et à sa spontanéité métaphorique, par le relief et la nouveauté éblouissantes que prend l'image du monde sensible. Le bonheur de la forme, qui résulte de la rencontre d'une structure rythmique et phonique très recherchée ainsi que d'un langage (syntaxe et vocabulaire) très quotidien, fait de la poésie, telle que la conçoit Pasternak, un mode de participation à l'élan créateur de la vie et non une transposition réaliste ou symbolique du monde extérieur : c'est cette idée qu'exprime de façon allégorique la nouvelle *Apellessova tcherta* (*le Trait d'Apelle*, écrite en 1915), qui raconte comment le poète Heine, défié par un rival à une joute poétique, l'emporte en séduisant sa maîtresse. En même temps, Pasternak éprouve dans un roman qui restera inachevé (*Detstvo Liouvers* [*l'Enfance de Luvers*] écrit en 1917) les ressources que son langage métaphorique offre à l'investigation psychologique.

La révolution, indirectement présente dans *Ma sœur, la vie*, oriente l'œuvre de Pasternak vers la poésie épique ou narrative : les poèmes *Vyssokaïa bolezn* (*Haute Maladie*, 1923-1928), bilan des années de révolution et de guerre civile, *Deviatsot piatyï god* (*l'An 1905*, 1926) et *Leïtenant Schmidt* (*l'Enseigne de vaisseau Schmidt*, 1926-27), évocations jubilaires de la révolution de 1905, la nouvelle en vers *Spektorski* (1924-1930), que prolonge la nouvelle en prose *Povest* (*le Récit*, écrit en 1929), et enfin la nouvelle en prose *Vozdouchnyïe pouti* (*les Voies aériennes*, écrite en 1924) ont pour thème général l'opposition de deux types humains : celui du révolutionnaire et celui du poète. Également sensibles aux souffrances des hommes, et plus particulièrement à l'esclavage de la femme, également attirés par l'idée chrétienne du sacrifice, le poète et le révolutionnaire ont cependant une attitude diamétralement opposée devant la vie ; au volontarisme et à l'inflexible rigueur logique du révolutionnaire (Lénine dans *Haute Maladie*, le commissaire bolchevik Polivanov dans *les Voies aériennes*, l'héroïne révolutionnaire Olga dans *Spektorski*, Lemokh

dans *le Récit*) s'oppose chez le poète un abandon coupable, mais irrésistible à la vie, ressentie comme une force impersonnelle et irrationnelle qui le dirige à sa guise et contre sa volonté (c'est l'image de la « haute maladie »).

Le conflit entre une volonté acquise à la cause de la révolution et une sensibilité rebelle aux impératifs idéologiques se retrouve au cœur du recueil lyrique *Vtoroïe rojdenie* (*Seconde Naissance*, 1930-31), inspiré en partie par la découverte de la Géorgie et par une passion qui aboutira à un second mariage. Le thème mélancolique de l'adieu au passé résonne en sourdine, couvert par une affirmation optimiste de confiance en l'avenir socialiste. Le ton du lyrisme de Pasternak se fait moins extatique et plus méditatif, les images se simplifient, la forme du vers gagne en pureté classique ce qu'elle perd en relief sonore.

Attiré en 1923 par Maïakovski au sein du groupe LEF, dont les adhérents veulent mettre une esthétique d'avant-garde au service de la révolution, Pasternak s'en sépare bientôt, rebuté par le dogmatisme rationaliste de ses théoriciens. « Compagnon de route », il est dénoncé comme idéaliste, individualiste et formaliste par les critiques « prolétariens » qui se réclament de l'orthodoxie marxiste. L'essai autobiographique *Okhrannaïa gramota* (*Sauf-conduit*, 1929), dédié à la mémoire de Rilke et où l'on trouve, à côté de ses souvenirs sur Maïakovski, une théorie « vitaliste » de l'art, est particulièrement attaqué. Cependant, la dissolution des associations d'écrivains prolétariens (1932) et la place faite aux « compagnons de route » dans la nouvelle Union des écrivains soviétiques apportent à Pasternak, au premier congrès de la nouvelle organisation (1934), une consécration officielle qui, si elle le met à l'abri des attaques, l'engage vis-à-vis du pouvoir à l'encontre de ses convictions profondes : il en résulte une crise morale qu'il ne surmontera qu'à la veille de la guerre.

Réduit au silence par la terreur des années 1936-1938, qui lui enlève quelques-uns de ses plus proches amis, Pasternak ne peut venir à bout du roman qu'il a mis en chantier depuis 1934, dont seuls quelques fragments paraissent en revue en 1937 et 1939. Il se réfugie dans la traduction : il se consacre aux poètes géorgiens modernes (G. Tabidze, P. Iachvili, S. Tchikovani, G. Leonidze), aux romantiques anglais (Keats, Shelley) et allemands (Kleist), à Petőfi, à Verlaine et surtout, entre 1941 et 1949, à Shakespeare, dont il traduit six grandes tragédies et dont le langage à la fois imagé et familier trouve en lui de profondes résonances.

La guerre permet à Pasternak de sortir de son isolement moral : les vers qu'il lui consacre expriment l'attachement à la terre natale et à ses habitants, saisis dans le cadre familier des paysages de la grande banlieue moscovite (*Na rannikh poïezdakh* [*les Trains du petit jour*], 1943 ; *Zemnoï prostor* [*l'Espace terrestre*], 1945). Son langage poétique se simplifie ici à l'extrême, frôlant parfois l'écueil du prosaïsme.

De nouveau condamné au silence pendant les dernières années de la vie de Staline, Pasternak traduit le *Faust* de Goethe et *Marie Stuart* de Schiller. Surtout, il revient à l'idée d'un grand bilan romanesque de sa pensée et de son expérience de poète : il y travaille d'abord clandestinement, puis ouvertement après 1954. Le thème déjà ancien de l'opposition du poète et du révolutionnaire (qui seront incarnés ici par le médecin Iouri Jivago et l'instituteur Pavel Antipov) doit s'y développer à travers le roman d'amour de Iouri Jivago et de Lara, femme de Pavel Antipov, roman dont les péripéties sont liées aux grands moments de l'histoire, telle que l'a vécue la génération de Pasternak : révolution de 1905, guerre de 1914, révolutions de février et d'octobre 1917, guerre de 1941-1945. Lara, qui personnifie la féminité livrée aux puissances du mal, incarne pour les deux héros la vérité de la révolution. Mais le révolutionnaire, dont la générosité est fatalement compromise par son étroitesse d'esprit, ne sait répondre au mal que par le mal. Quant au poète, son abandon fataliste à la vie n'apparaît plus ici comme une démission, mais comme l'acceptation d'une mission prophétique qui implique le sacrifice total de soi-même : cette attitude est symbolisée par l'interprétation que Pasternak donne du personnage de Hamlet dans le poème qui ouvre le recueil de vers attribués au docteur Jivago. L'image de Hamlet se confond ici avec celle du Christ, qu'évoquent plusieurs autres poèmes inspirés par des épisodes de l'Évangile dominés par le thème de la Résurrection. L'intuition de la vie, base de la poétique, de l'esthétique et de l'éthique de Pasternak, débouche par là sur une vision de l'immortalité, explicitée par certains personnages secondaires du roman en des termes proches de la philosophie de N. Berdiaïev.

Du point de vue formel, l'originalité du roman *Doktor Jivago* (*le Docteur Jivago*, 1957) tient au caractère même de son personnage principal et à son attitude envers la vie : le sentiment de la nature, d'une part, et celui de la providence, d'autre part, le soustraient au déterminisme d'une existence purement historique et font ainsi éclater les cadres du roman historique et social traditionnel. Ces sentiments dominent également le dernier recueil lyrique de Pasternak *Kogda razgouliaïetsia* (*Quand il fera beau*, 1957), où l'hymne à la beauté du monde est parfois marqué d'une intonation pathétique par le pressentiment de la fin.

Présenté à la revue soviétique *Novyï Mir, le Docteur Jivago* ne pourra paraître en U. R. S. S. ; sa publication à l'étranger, en traduction italienne puis dans la plupart des langues du monde, suscitera l'irritation des autorités officielles, qui sera portée à son comble par l'attribution du prix Nobel de 1958 à Pasternak « pour son importante contribution aussi bien à la poésie lyrique contemporaine qu'au maintien de la grande tradition épique de la littérature russe ». La violente campagne orchestrée contre Pasternak par l'ensemble de la presse soviétique, et qui aboutit à son exclusion de l'Union des écrivains, l'oblige à refuser le prix. Malade, Pasternak ne pourra plus écrire que le premier acte d'un drame historique, *Slepaïa krassavitsa (Beauté aveugle)*, où l'on retrouve, transposés à l'époque de l'abolition du servage, les thèmes majeurs de son œuvre poétique et romanesque.

M. A.

M. Aucouturier, *Pasternak par lui-même* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1963). / G. De Mallac, *Pasternak* (Éd. universitaires, 1963). / R. Payne, *The Three Worlds of Boris Pasternak* (Bloomington, Indiana, 1963). / J. De Proyart, *Pasternak* (Gallimard, 1964). / D. L. Plank, *Pasternak's Lyric : a Study of Sound and Imagery* (New York, 1966). / D. Davie et A. Livingstone, *Pasternak, Modern Judgements* (Londres, 1969). / A. Siniavski, « la Poésie de Pasternak », dans B. Pasternak, *Poèmes* (en russe, Moscou et Leningrad, 1969).

Pasteur (Louis)

Chimiste et microbiologiste français (Dole 1822 - Villeneuve-l'Étang, Marnes-la-Coquette, 1895).

Élève de l'école primaire, puis externe au collège d'Arbois (Jura), ce fils de tanneur est un élève moyen, mais il dénote un penchant très vif pour le dessin. Le principal du collège d'Arbois l'incite à s'orienter vers l'École normale supérieure. En octobre 1838, Louis Pasteur et son camarade Jules Vercel partent pour Paris afin de suivre les cours du lycée Saint-Louis. Très rapidement, Pasteur, qui ne supporte pas la séparation du milieu familial, retourne à Arbois, puis part pour le collège de Besançon, plus proche de ses parents que la capitale. En 1840, il est bachelier ès lettres. Il continue de peindre et de graver, et il se lie avec Charles Chappuis. En 1842, il est bachelier ès mathématiques ; admissible à l'École normale supérieure (14e sur 22), il décide de se représenter pour obtenir un meilleur rang et part pour Paris. Il est reçu à l'École normale quatrième en 1843.

Normalien, il suit les cours de Jean-Baptiste Dumas et étudie le problème de la polarisation de la lumière à propos des acides tartriques et paratartriques. En 1846, il est reçu à l'agrégation des sciences physiques. Sur l'insistance de son maître Antoine Jérôme Balard, il n'est pas nommé en province et reste à Paris pour préparer sa thèse de doctorat. Le 23 août 1847, il soutient une thèse de physique sur l'« étude des phénomènes relatifs à la polarisation rotatoire des liquides ». Le 20 mars 1848, il présente à l'Académie des sciences son mémoire *Recherches sur le dimorphisme*, concernant l'aptitude de certains corps à cristalliser de manière dissemblable. Après la révolution de 1848, il étudie de nouveau le problème des tartrates et paratartrates, et il démontre que l'acide paratartrique se compose d'acide tartrique droit (naturel) et d'acide paratartrique gauche. Ces deux acides ont des pouvoirs rotatoires égaux et contraires, qui se neutralisent lorsqu'ils sont mélangés en solution aqueuse. Jean-Baptiste Biot, spécialiste de la polarisation rotatoire, après avoir vérifié ce travail de Pasteur, publie un rapport sur les « recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens du pouvoir rotatoire ».

Pasteur est nommé professeur de physique au lycée de Dijon. En janvier 1849, il devient suppléant de chimie à la faculté de Strasbourg. Il épouse la fille du recteur Laurent, Marie, et continue ses travaux de cristallographie. Sa réputation s'étend parmi les physiciens et les chimistes français et étrangers. En 1852, il va à Leipzig, puis en Autriche et à Prague pour étudier les tartrates. En juin 1853, il réussit la transformation de l'acide tartrique en acide racémique. Ses travaux sont consacrés en janvier 1853 par l'Aca-

démie des sciences. Le jeune savant souligne l'importance de la dissymétrie moléculaire, qui peut intervenir dans des phénomènes physiologiques comme celui de la fermentation.

En septembre 1854, il est nommé professeur et doyen de la nouvelle faculté des sciences de Lille. Des accidents industriels dans la fabrication d'alcool de betterave (1856) sont à l'origine de ses travaux sur la fermentation, et en particulier sur la fermentation alcoolique.

Tandis que les travaux antérieurs des chimistes s'accordaient à nier le rôle de la « vie » dans le mécanisme de la fermentation, Pasteur, isolant la levure lactique, reconnaît là un phénomène corrélatif de la vie. En août 1857, il fait une communication sur la fermentation lactique à la Société des sciences de Lille.

Il revient alors à l'École normale supérieure pour y être administrateur et directeur des études scientifiques. C'est dans un laboratoire misérable qu'il élabore son mémoire sur la fermentation alcoolique (déc. 1857), où il conclut que « le dédoublement du sucre en alcool et en acide carbonique est un acte corrélatif d'un phénomène vital ». En janvier 1860, quelques mois après la mort de sa fille aînée, il obtient le prix de physiologie expérimentale pour ses travaux sur la fermentation. Il veut alors s'attaquer aux phénomènes des générations spontanées. Il tient, en effet, à contrôler les expérimentations de Félix Archimède Pouchet, qui démontraient la possibilité de faire naître des animalcules dans des récipients privés d'air.

Il commence par l'étude microscopique de l'air. Grâce à des filtres de coton, il isole des « germes » qui troublent une suspension stérile. Puis il démontre, en ouvrant ses ballons à Paris, en province, en montagne, sur la mer de Glace, que « les poussières en suspension dans l'air sont l'origine exclusive de la vie dans les infusions » (nov. 1860). Malgré ses détracteurs, il persévère, affirmant, en 1861, que la fermentation butyrique est liée à des infusoires, vivant d'ailleurs sans air (anaérobies).

En décembre 1862, il est nommé membre de l'Académie des sciences. Biot, son maître et ami, est mort quelques mois plus tôt. Pasteur va reprendre ses travaux sur la fermentation, mais déjà il affirme que son but est d'arriver à la connaissance des maladies putrides et contagieuses.

En 1864, il envisage le problème du développement des ferments, cause des maladies des vins, et découvre qu'une élévation brève de leur température, sans les altérer, les protège.

Jean-Baptiste Dumas lui demande d'étudier l'épidémie de « pébrine » (les taches des vers à soie malades ressemblent au poivre) qui ruine la sériciculture, alors en plein renouveau. Pasteur est envoyé à Alès en juin 1865. Malgré la mort brutale de son père, il étudie cette mystérieuse maladie. Il démontre qu'il est nécessaire, pour avoir des vers sains, de ne retenir que des graines provenant de papillons sains. Il met en évidence la contagiosité de la pébrine et pose les principes de la sélection des œufs provenant de papillons sains.

Parallèlement, il a mis au point les procédés de conservation des vins (la *pasteurisation*).

En 1867, malgré les difficultés internes de l'École normale, Pasteur, grâce à des crédits spéciaux, améliore son laboratoire.

À Orléans, il démontre devant des industriels l'importance du rôle de *Mycoderma aceti* dans la fabrication du vinaigre, expose clairement le mécanisme vivant de l'acétification, les risques d'erreurs, les causes d'échecs de l'industrie du vinaigre.

En janvier 1868, il écrit un plaidoyer pour le développement de la recherche, que *le Moniteur* refuse. Il est soutenu par Victor Duruy, et l'article est publié dans *la Revue des cours scientifiques*, puis en brochure. Napoléon III, réunissant le 16 mars plusieurs savants, décide de donner aux chercheurs français de quoi rivaliser avec les Allemands.

Pasteur, durant cette année 1868, s'occupe des vers à soie à Alès, et du chauffage des vins à Toulon. Grâce à ses expériences, il assure la possibilité de conservation des vins et l'augmentation de leurs débouchés.

Le 19 octobre, il fait une hémiplégie gauche. Il récupère peu à peu et, en janvier 1869, marche seul. Dans les mois qui suivent, de nouvelles expériences démontrent la valeur du système de grainage pour le renouvellement de la sériciculture, mais les sceptiques restent nombreux. Pourtant, en Autriche et en Italie, la méthode préconisée par Pasteur donne de remarquables résultats.

Durant la guerre de 1870, Pasteur séjourne à Arbois. Très affecté par la défaite, il publie, après l'armistice, dans le *Salut public* (Lyon) plusieurs articles sur les carences de la France dans le domaine universitaire, sur la discordance entre l'effort scientifique de l'Allemagne et l'absence d'attention du gouvernement français aux problèmes du développement de l'instruction supérieure.

Durant la guerre civile, toute activité scientifique est arrêtée. Pasteur refuse des propositions du gouvernement italien, qui lui offre une chaire de chimie appliquée à l'agriculture à Pise. En avril 1871, il apprend avec joie le succès de son élève Jules Raulin, qui a mis au point un liquide de culture pour un *Aspergillus*, et détermine les substances capables d'inhiber la culture. Il perfectionne son système de grainage du ver à soie et commence à se passionner pour la fabrication de la bière. Il imagine des appareils destinés à protéger le moût contre les poussières, se rend en Angleterre, visite des brasseries, y dépiste des « maladies de la bière », conseille et est écouté. Revenu à Paris il met au point le système de chauffage de la bière à 50-55 °C pour assurer sa conservation (bière pasteurisée).

Il doit, à cette époque, répondre aux attaques de nombreux partisans de la génération spontanée. Balard, en janvier 1872, lui écrit : « Ne perdez pas votre temps à répondre à vos ennemis. Laissez-les expérimenter. » Lui rappelant ses découvertes, il lui dit : « Ne peut-on pas espérer qu'en persévérant dans cette voie vous préserverez l'espèce humaine à son tour de quelques-unes de ces maladies mystérieuses dont les germes contenus dans l'air pourraient être la cause ? »

La question posée à Pasteur est alors l'origine des levures, leur aspect, leur physiologie en aérobiose ou en anaérobiose. Surtout, le savant pense aborder l'étude des maladies contagieuses, à l'origine desquelles il évoque le rôle d'infiniment petits. En 1873, il obtient une place d'associé libre de la faculté de médecine. C'est l'époque où Jean-Antoine Villemin démontre la transmissibilité de la tuberculose et se heurte aux sceptiques et où Casimir Joseph Davaine — qui connaît les travaux de Pasteur — rapproche le rôle des ferments de celui d'« animalcules » observés dans le sang charbonneux. Armand Trousseau lui-même avait évoqué le rôle de ferments dans la variole, la morve, mais ces hypothèses étaient oubliées.

À cette époque, l'infection triomphe : l'abandon des règles empiriques de l'hygiène et la promiscuité sont responsables de cette situation. Cependant, Alphonse Guérin, évoquant le rôle des germes de l'air dans l'infection, invente l'« emballage » des plaies opératoires, après lavage : l'infection régresse. L'application des principes de Lister, soutenue en France par Just Lucas-Championnière, fait diminuer le pourcentage des infections postopératoires. Pasteur prouve expérimentalement l'importance de ces méthodes.

À propos d'un conflit avec Henry-Charlton Bastian sur le développement de germes dans les urines, Pasteur démontre l'importance du chauffage à 120 °C, qui bloque le développement des germes (stérilisation des liquides). Il chauffe à 150 ou 200 °C des objets à stériliser, placés dans des tubes ou des flacons de verre. À cette date, ses travaux sur les fermentations et son succès dans la maladie du ver à soie lui apportent une renommée mondiale.

En 1877, Pasteur étudie le charbon. Il démontre que la bactéridie de Davaine est vivante, qu'elle peut se reproduire en dehors de l'organisme, dans des milieux appropriés, et prendre une forme sporulée. Il sépare nettement le germe du charbon des germes de la putréfaction et clarifie certaines données contradictoires liées à la confusion entre ces germes (pour lesquels, en 1878, Charles Sédillot crée le terme de *microbe*). Il montre le rôle du milieu dans le développement de la maladie.

Le 30 avril 1878, il fait sa communication sur la théorie des germes et leur rôle en pathologie. Il démontre les mécanismes de l'épidémiologie du charbon. À la même époque, il étudie le pus des furoncles, et soupçonne l'origine bactérienne de la fièvre puerpérale.

S'intéressant au choléra des poules, il constate qu'une culture vieillie n'est plus virulente. Inoculée, celle-ci ne transmet pas la maladie. Et mieux, la poule ainsi inoculée n'est plus sensible à une culture fraîche. Pasteur approche du concept de vaccination par bactéries atténuées.

Alors que J.-J. H. Toussaint échoue dans sa tentative de vaccination contre le charbon, il tente d'appliquer à cette maladie les principes découverts à propos du choléra des poules. Il y parvient en atténuant la virulence des bactéridies par vieillissement à 42 °C, température à laquelle le germe ne sporule pas. Le succès de la vaccination est assuré par l'expérience de Pouilly-le-Fort en juin 1882. C'est la gloire. Émile Roux (1853-1933) et Charles Édouard Chamberland (1851-1908) partagent les honneurs. Malgré des

oppositions de dernière heure, Pasteur sera désormais écouté.

Au congrès de Londres en août, il est célébré et il séduit par sa logique, son enthousiasme et son honnêteté. Le 8 décembre 1881, il est élu à l'Académie française ; il est reçu par Renan le 27 avril 1882. Au congrès d'hygiène de Genève, il est honoré, malgré de vives critiques des Allemands à propos des « virus atténués » et de la pathogénie du charbon.

Sa pension est augmentée après le rapport de Paul Bert, qui résume l'œuvre de Pasteur en trois points : « Chaque fermentation est le produit du développement d'un microbe spécial. Chaque maladie infectieuse est produite par le développement dans l'organisme d'un microbe. Le microbe d'une maladie infectieuse cultivée dans certaines conditions est atténué : de virus, il devient vaccin. »

En 1884, Pasteur se tourne vers la rage. Il tente d'inoculer la maladie au lapin en injectant salive et sang de chiens enragés. Puis il injecte des fragments cérébraux au lapin. Enfin, il découvre l'inoculation intra-cérébrale qui donne constamment une rage typique. Il parvient à atténuer la virulence par vieillissement et séchage des moelles épinières des lapins inoculés. À Villeneuve-l'Étang, il entreprend deux expériences : la première consiste à rendre des chiens réfractaires par des inoculations préventives, et la seconde à empêcher la rage d'éclater chez des chiens inoculés.

Le 6 juillet 1885, Joseph Meister, un enfant de neuf ans mordu deux jours plus tôt, est amené à Pasteur. Après de nombreuses hésitations, on commence le traitement par des moelles de plus en plus virulentes. En août, l'enfant est considéré comme sauvé. Quelques mois plus tard, Jean-Baptiste Jupille, gravement mordu, traité au sixième jour, est également sauvé par le traitement. Bientôt des blessés affluent à Paris. La prophylaxie de la rage est efficace après morsure.

L'Académie des sciences adopte le projet de la fondation d'un « Institut Pasteur ». Une souscription nationale et internationale est ouverte en 1886. Jacques Joseph Grancher, Émile Roux, André Chantemesse poursuivent le traitement des maladies, mais Pasteur, souffrant, doit partir pour le Midi se reposer avec sa famille. À son retour à Paris, un nouvel accident neurologique le contraint à diminuer ses activités. L'Institut Pasteur est inauguré le 14 novembre 1888, et le 27 décembre 1892, à la Sorbonne, les soixante-dix ans de Pasteur sont célébrés avec éclat.

Grâce aux travaux des élèves de Pasteur, les germes de la diphtérie et de la peste sont découverts, et le rôle des toxines est mis en évidence ; Roux met au point la sérothérapie antidiphtérique, qu'il applique le 1er février 1894.

Le 1er novembre 1894, Pasteur tombe malade. Il participe encore aux activités de ses collaborateurs, mais il meurt le 28 septembre 1895.

Les travaux de Pasteur

Pasteur, chimiste et biologiste, a accompli une œuvre immense. Toutes ses découvertes ont eu des incidences pratiques.

- Par ses travaux sur les cristaux, il a créé la stéréochimie.
- Étudiant les fermentations, il a appliqué ses découvertes à la protection des vins et de la bière par la pasteurisation.
- Il a sauvé la sériciculture en démontrant le caractère héréditaire de la pébrine et en inventant le « grainage ».
- Il a démontré l'importance des micro-organismes comme éléments d'équilibre dans la nature et leur rôle dans l'infection. Recherchant des moyens thérapeutiques, il a mis au point la vaccination contre le charbon et celle contre la rage.

Son œuvre a bouleversé les conceptions de la pathologie infectieuse, influencé la chimie biologique et créé de nouvelles méthodes industrielles.

L'Institut Pasteur

Inauguré le 14 novembre 1888, l'Institut Pasteur répondait initialement à deux buts : la préparation et l'administration des traitements antirabiques, sous la direction des élèves de Pasteur, parmi lesquels Roux et Chamberland ; la recherche en chimie biologique.

Le développement de l'Institut entraîna bientôt sa division en plusieurs secteurs :
— service bactériologique, comprenant un secteur de microbiologie et un service de vaccins ;
— service de sérothérapie (préparation, distribution et vente des sérums) ;
— service de chimie biologique ;
— hôpital Pasteur (fondé par donation postérieure), destiné au traitement des maladies infectieuses et possédant également une consultation externe.

Le développement considérable des fonctions de recherche aboutit à la création de plusieurs annexes (Garches) et des filiales provinciales (Lille) ou étrangères.

- L'enseignement prodigué à l'Institut Pasteur est essentiellement microbiologique et bactériologique. Des cours et des travaux pratiques sont organisés chaque année pour des étudiants français et étrangers (par exemple microbiologie générale et systématique, mycologie, épidémiologie). Des enseignements de courte durée sanctionnés par des certificats peuvent être suivis pour l'acquisition de nouvelles techniques.
- L'Institut Pasteur est également un centre de recherches thérapeutiques (mise au point de sérums et de vaccins, étude des antibiotiques [action sur les germes et application à la lutte anti-infectieuse] et fondamentales (bactériologie, virologie, physiologie cellulaire, immunologie).

De nombreux élèves de l'Institut Pasteur sont devenus célèbres : E. Roux (sérothérapie antidiphtérique), A. Yersin (peste), E. Metchnikov (phagocytose), A. Laveran (paludisme), A. Calmette (B. C. G.), G. Ramon (anatoxines), J. Tréfouël (sulfamides) et, plus récemment, les prix Nobel, F. Jacob, A. Lwoff et J. Monod, spécialistes de génétique bactérienne comptant parmi les créateurs de la biologie moléculaire.

- La fonction de distribution des produits de l'Institut Pasteur explique son développement commercial (vaccins, sérums, milieux de culture, réactifs de laboratoire, etc.).
- L'Institut Pasteur est géré par un conseil d'administration comportant en particulier le délégué général à la recherche scientifique, le directeur général de l'I. N. S. E. R. M. (Institut national de la santé et de la recherche médicale), un représentant des finances. Les autres membres sont élus pour leurs connaissances scientifiques, administratives ou financières. La gestion est confiée à un conseil scientifique et à un directeur (Jacques Tréfouël, Pierre Mercier, Jacques Monod) assisté de trois directeurs adjoints.

Les difficultés administratives et financières croissantes de l'Institut Pasteur ont abouti en 1971-72 à une importante réforme (création de la société anonyme Institut-Pasteur Production pour doter la fondation de moyens industriels capables de renforcer le secteur productif).

Louis Pasteur Vallery-Radot

Médecin français (Paris 1886 - *id.* 1970). Petit-fils de Louis Pasteur, médecin des hôpitaux de Paris en 1920, agrégé en 1927, professeur de clinique médicale à l'hôpital Broussais (1939), il a étudié les maladies allergiques et rénales. On lui doit de nombreux ouvrages didactiques réalisés avec ses élèves (traités de pathologie médicale). Il fut secrétaire général à la Santé publique en août 1944. Député de Paris en 1951, démissionnaire en 1952, il fut élu au Conseil constitutionnel en 1959. Après sa retraite, il continua d'avoir une activité intellectuelle importante dans les services hospitaliers de ses élèves.

Il publia les *Œuvres complètes* de Pasteur (1922-1939) et sa *Correspondance* (1951) ainsi qu'un *Pasteur inconnu* (1954). Membre de l'Académie de médecine en 1936, il avait été élu à l'Académie française en 1944.

P. V.

J. Nicolle, *Un maître de l'enquête scientifique : Louis Pasteur* (la Colombe, 1953) ; *Pasteur, sa vie, sa méthode, ses découvertes* (Gérard, Verviers, 1969). / J. L. Pasteur Vallery-Radot, *Images de la vie et de l'œuvre de Louis Pasteur* (Flammarion, 1956). / A. George, *Pasteur* (A. Michel, 1958). / H. Cuny, *Louis Pasteur et le mystère de la vie* (Seghers, 1963). / A. Delaunay, *Présence de Pasteur* (Fayard, 1973).

pastiche

« Le Geai paré des plumes du Paon » : cette fable où La Fontaine dénonce les plagiaires permettra d'introduire quelques remarques concernant le pastiche en le rattachant à un phénomène beaucoup plus vaste, avec lequel il offre une indéniable parenté : celui du mimétisme* animal.

Une telle introduction et le rapprochement qu'elle propose entre un phénomène biologique et un certain type d'activité artistique se justifieront d'une suggestion de Roger Caillois : selon lui, en effet, le mimétisme relèverait, dans le monde animal, d'une fonction équivalente à celle qui, chez l'homme, serait à l'origine de la peinture.

En réalité, il faut distinguer dans le mimétisme deux mécanismes distincts, bien qu'ils soient l'un et l'autre défensifs : dans le premier, l'animal s'assimile au milieu dans lequel il vit, alors que, dans le second, il adopte l'aspect d'une autre espèce que la sienne, d'une espèce généralement plus menaçante pour les prédateurs qu'il a à redouter. L'acception la plus courante du pastiche évoquerait plutôt cette dernière forme de mimétisme : genre mineur réservé à des artistes qui, faute de personnalité, n'attirent l'attention que par l'emprunt qu'ils font aux autres de leur style, de leurs attributs (le geai paré des plumes du paon).

C'est au XVIIe s. que le mot *pastiche* apparaît dans le vocabulaire des beaux-arts, qui l'importe d'Italie. En italien, pourtant, si *pasticcio* désigne effectivement un certain type de productions artistiques, ce n'est là qu'un sens rare, un emploi technique d'un mot qui désigne, de manière plus courante, une entreprise ratée, une situation inextricable (et, dans le vocabulaire de la cuisine, un pâté). On peut, du moins, retenir de cette origine que le pastiche n'évoquera rien de particulièrement noble ou glorieux. Les beaux-arts, responsables donc de cette francisation, ne parlent d'abord de pastiche qu'à propos de peinture. C'est encore le seul usage que signale l'*Encyclopédie* : « Les *pastiches*, en italien *pastici*, sont certains tableaux qu'on ne

peut appeler ni *originaux*, ni *copies*, mais qui sont faits dans le goût, dans la manière d'un autre peintre, avec un tel art que les plus habiles y sont quelquefois trompés. » À l'origine, simple et honnête exercice d'école qui permet à un jeune peintre de montrer qu'il a su faire siennes les leçons des grands maîtres, le genre va pourtant se trouver rapidement en butte à un soupçon d'immoralité sensible dans le glissement, qu'opère le rédacteur de l'*Encyclopédie*, du *pastiche* proprement dit au *faux*. Si la figuration pose déjà, en tant que telle, toutes sortes de problèmes que l'on peut effectivement qualifier de « moraux » (a-t-on le droit de faire prendre pour de vrais raisins ce qui n'en reproduit que l'apparence ?), ces scrupules sont redoublés par le pastiche, trompe-l'œil qui non seulement ferait prendre une image pour une réalité, mais ferait attribuer la paternité de cette image à quelqu'un qui n'y est pour rien. Heureusement, beauté et vérité s'unissent pour garantir au chef-d'œuvre son authenticité et limiter aux œuvres de rang inférieur les effets de tromperie induits par le pastiche : l'attribution n'est douteuse que lorsque la qualité l'est aussi. Le génie a sa marque, et celle-ci ne saurait être contrefaite. « On ne saurait, continue en effet l'*Encyclopédie*, contrefaire le génie des grands hommes, mais on réussit quelquefois à contrefaire leur main, c'est-à-dire la manière de coucher la couleur et de tirer les traits, les airs de tête qu'ils répètent et ce qui pouvait être vicieux dans leur pratique. Il est plus facile d'imiter les défauts des hommes que leurs perfections. »

Telle sera aussi la conviction d'un Marmontel qui, à l'article « pastiche » de ses *Éléments de littérature* (1787), donne le jugement de la rhétorique classique à l'endroit de cet exercice, dont il rappelle que le nom a été emprunté à la peinture par les lettres. Le pastiche, écrit-il, est « une imitation affectée de la manière et du style d'un grand artiste ». Le mot important de cette définition est évidemment l'adjectif *affectée*. L'esthétique classique, en effet, ne condamne pas, bien au contraire, l'imitation en tant que telle. Marmontel ne manque pas de le rappeler : « Un talent rare et fort au-dessus du petit mérite de cette singerie qu'on appelle *pastiche*, c'est de savoir réellement s'assimiler un grand écrivain. » Mais il y a deux manières d'imiter un grand écrivain : l'une — qui fait de celui qui imite un égal de son modèle — consiste à « s'assimiler » ce par quoi il est grand ; l'autre, qui est le pastiche, à n'en retenir que les plumes, à le singer en n'en reprenant que ce qui reste le plus extérieur à sa grandeur, soit le « style » et la « manière ». Le pastiche n'a de prise que sur l'extérieur, le vêtement linguistique, les artifices rhétoriques. Imitation affectée, il n'imite que ce qui dans un auteur est déjà affectation. L'originalité d'un naturel fort et spontané lui échappe. Marmontel écrit : « Plus un écrivain a de manières, c'est-à-dire de singularité dans le tour et dans l'expression, plus il est aisé de le contrefaire. [...] Qui contrefera jamais, qui même imitera de loin l'heureux et riche naturel de La Fontaine ? » L'imitation est sélective, comme le pastiche, mais celui-ci l'est d'une manière négative, ne retenant de son modèle que les défauts. Si l'imitation peut être définie comme « prendre (à l'écrivain que l'on imite) non ses défauts, ses négligences, s'il en a, mais ce qu'il y a de beau, de grand, d'exquis dans le caractère de son génie et de son style » (article « imitation »), le pastiche suit la démarche exactement inverse ; évoquant une page des *Caractères* où La Bruyère a fait un pastiche de Montaigne, Marmontel la commente ainsi : « Montaigne cause quelquefois nonchalemment et longuement ; c'est ce que La Bruyère en a copié, le défaut. » On reconnaît la conclusion de l'*Encyclopédie*.

En 1919, Marcel Proust recueille dans *Pastiches et mélanges* neuf des pastiches qu'il avait écrits, de 1904 à 1909, sur un sujet pris dans l'actualité : l'escroquerie dite « affaire Lemoine ». Il fait successivement raconter cette affaire à Balzac, à Flaubert, à Henri de Régnier, aux Concourt, à Renan, à Saint-Simon ; il demande à Sainte-Beuve une critique du récit attribué à Flaubert et à Émile Faguet celle d'une pièce que l'« affaire » aurait inspirée. Quatre autres pastiches ont été retrouvés depuis dans les papiers posthumes de Proust : un second Sainte-Beuve, un Chateaubriand, un Maeterlinck et un Ruskin intitulé *Étude des fresques de Giotto représentant l'affaire Lemoine*.

Sans aucun doute, le début du siècle offrait à ces exercices mondains le terrain particulièrement propice d'une culture consciente de sa décadence, inquiète de son avenir et trouvant dans ces jeux à la fois l'illusion de n'avoir pas perdu sa créativité d'autrefois, la satisfaction que procure l'évocation à si peu de frais de son capital littéraire et l'apparence de lucidité que donnent certains sourires. Pour donner quelques jalons, on peut citer Ernest La Jeunesse (1874-1917), dont paraissent en 1896 *les Nuits, les ennuis et les âmes de nos plus notoires contemporains*, Paul Reboux (1877-1963) et Charles Muller (1877-1914), dont la série des *À la manière de...* commence à paraître en 1908 (c'est aussi en 1908 que Proust rédige la plus grande partie de ses pastiches et que le *Figaro* les publie) et Jean Pellerin (1895-1921) qui publie la même année que Proust ses *Pastiches et mélanges* et en 1919 un recueil intitulé le *Copiste indiscret*.

Le pastiche proustien, toutefois, échappe aux limites de tels exercices. En premier lieu, parce que sa qualité contraste avec leur pauvreté d'invention, avec leur vulgarité. Ensuite (et c'est l'explication de cette différence) parce qu'il relève d'une faculté de mimétisme qui sera chez Proust l'un des ressorts constants de son art (c'est elle qui donne leur force et leur présence à ses dialogues), bien au-delà, par conséquent, des pastiches proprement dits. Enfin parce qu'il n'est pas pour Proust une fin en soi, mais parce qu'il s'inscrit dans ce qu'on pourrait appeler ses années d'apprentissage, années pendant lesquelles *À la recherche du temps perdu* est en gestation.

Dans une note publiée dans *Contre Sainte-Beuve* (et rédigée approximativement à la même époque que les pastiches), Proust écrivait : « Dès que je lisais un auteur, je distinguais bien vite sous les paroles l'air de la chanson qui en chaque auteur est différent de ce qu'il est chez tous les autres et, tout en lisant, sans m'en rendre compte, je le chantonnais [...]. Je savais bien que si, n'ayant jamais pu travailler, je ne savais écrire, j'avais cette oreille-là plus fine et plus juste que bien d'autres, ce qui m'a permis de faire des pastiches, car chez les écrivains, quand on tient l'air, les paroles viennent bien vite. » Il ressort de ces lignes que, pour Proust, le pastiche constitue une activité non pas d'écriture, mais de lecture. Un pastiche réussi ne prouve pas un grand écrivain, mais un lecteur particulièrement sensible. Il représente la forme idéale de la critique : dans une lettre du 18 mars 1908, Proust écrit à Robert Dreyfus que, s'il a fait ces pastiches, c'est « par paresse de faire de la critique littéraire, amusement de la critique littéraire en action ». Ce qui pose le problème du pastiche en des termes sensiblement différents de ceux de l'esthétique classique : il n'est plus question d'opposer deux formes d'imitation (l'imitation est, au contraire, condamnée globalement : « Le tout était pour moi une affaire d'hygiène ; il faut se purger du vice naturel d'idolâtrie et d'imitation », écrira Proust à Ramon Fernandez en 1919), mais, d'une part, deux types de lecture et, d'autre part, la lecture et l'écriture, la critique et l'art. D'une part, donc, art et intelligence s'excluant réciproquement, recourir à l'intelligence pour parler de l'art (comme, depuis Sainte-Beuve, toute critique prétend le faire), c'est se condamner à ne saisir dans une œuvre que ce qui lui est extérieur. Un pastiche réussi, au contraire, saura faire revivre quelques-unes des parcelles qui sont ses caractéristiques les plus intimes : contre-pied exact de l'opinion de Marmontel, qui condamnait le pastiche à ne reprendre d'une œuvre que ses traits les plus extérieurs, les plus superficiels. Cela dit, le pastiche, forme idéale de l'activité critique, n'est, aux yeux de Proust, qu'une étape permettant de passer de la lecture à l'écriture, de l'idolâtrie à la création. Quelle que soit leur réussite, quelle que soit leur importance dans la genèse de l'écriture proustienne, il ne faut donc pas s'y tromper, les pastiches restent encore pour Proust un exercice mineur. La plus haute forme de la lecture n'est que le plus bas degré de l'écriture.

« Ni un original ni une copie », selon la formule de l'*Encyclopédie*, le pastiche, en dehors de quelques exceptions, est difficile à identifier. Il n'est pas toujours facile, d'abord, de le distinguer de ces genres voisins que sont le *plagiat* (qui emprunte, sans le signaler, tout ou partie, esprit ou lettre, d'un autre ouvrage), la *copie* (ou citation : elle emprunte, mais ne s'en cache pas), la *parodie* (qui emprunte un sujet pour le traiter dans un autre style). Il ne suffit pas de dire que le pastiche emprunte à un auteur son style pour traiter un sujet vierge pour que toute équivoque soit levée : que la parodie et le pastiche aient tous deux un effet comique, caricatural occasionne entre eux des chevauchements, des confusions inévitables ; de même, combien de mauvais pastiches sont truffés de citations qui en font de simples plagiats ! Mais il y a plus. Le pastiche lui-même peut adopter des formes très variées : du *pastiche total* (un texte qui serait de part en part un seul pastiche, comme les *Contes drolatiques* de Balzac) au *pastiche local* (comme la page des *Caractères* où La Bruyère fait parler Montaigne), du *pastiche inconscient* (que sont beaucoup d'œuvres de jeunesse : les premiers vers de Breton sont du Valéry, ceux de Valéry du Verlaine, ceux de Rimbaud et de Mallarmé du Victor Hugo, du Théophile Gautier, du Théodore de Banville ou du Leconte

de Lisle, etc.) au *pastiche conscient*, lequel peut être *avoué* (comme lorsque Proust intitule *Pastiches* le recueil où il les publie) ou *caché* au lecteur (c'est le cas des faux). Nous avons vu également que la définition du pastiche déviait aisément vers le faux. Pourtant, il n'est pas sûr que tout faux puisse être appelé *pastiche* : il faut, pour cela, que l'objet de l'imitation soit un auteur, et reconnu comme tel par l'histoire littéraire (c'est ainsi que ni les *Lettres de la religieuse portugaise* ni les *Chansons de Bilitis* ne sont des pastiches, car Marianne Alcoforado pas plus que Bilitis n'existent en dehors des livres dont, en les écrivant, Guilleragues et Pierre Louÿs ont voulu faire croire qu'elles étaient non seulement les héroïnes, mais aussi les auteurs). Et, inversement, on peut se demander s'il est nécessaire qu'un pastiche soit un faux : dans quelle mesure, en effet, un écrivain, soit par jeu, soit par relâchement, ne se pasticherait-il pas lui-même ? (On connaît le mot de Cocteau sur Victor Hugo : « Un fou se prenant pour Victor Hugo » ?) On a l'impression que n'importe quel type de texte pourrait finir par être considéré comme une nouvelle variété du pastiche et qu'à la limite, par conséquent, le pastiche, loin d'être le genre mineur qu'on a cessé de dire, pourrait être en quelque sorte la formule générale de toute littérature.

Pour échapper à ces difficultés, il faut renoncer à la définition classique du pastiche (trop normative) et en proposer une qui serait structurale. Il y a pastiche, dirons-nous, chaque fois qu'un texte veut se faire attribuer un autre auteur que le sien, ou encore *chaque fois que l'interférence d'au moins deux codes permet au référent réel d'un texte d'occuper la place du sujet de son énonciation*. En d'autres termes, il y a pastiche chaque fois que le référent du texte peut être pris pour son auteur. Le référent réel : pour qu'il y ait pastiche, il faut en effet deux référents au texte. Soit les pastiches que l'affaire Lemoine a inspirés à Proust. L'escroquerie qui constitue cette affaire est un premier référent. Nous l'appellerons *référent apparent* ou *référent du récit*, car rien, tant qu'il est seul envisagé, ne distingue encore le pastiche de n'importe quel autre récit. Mais il y a un second référent, que, parce qu'il est spécifique au pastiche, nous appellerons le *référent réel*. Proust le donne dans le titre de chaque pièce : c'est le nom de l'auteur « pastiché » : « Balzac », « Flaubert », etc. On peut remarquer que le référent apparent est le même pour chacun des neuf pastiches (c'est chaque fois la même affaire) : signe qu'il n'est pas le référent du pastiche lui-même. Le référent réel, au contraire, est chaque fois différent (c'est chaque fois un nouvel auteur). D'autre part, ces deux référents sont induits chacun par un code différent : le référent apparent par la langue naturelle, l'autre par un second code dont le maniement définit le pastiche. Ce dernier code consiste dans le système diacritique des styles qui composent une littérature, système dans le paradigme desquels le pastiche n'a qu'à choisir (ainsi Proust choisit-il « Balzac, Flaubert, Renan »...). Les unités qui composent ce second code pourront être désignées « style de Balzac », « style de Flaubert », « style de Renan »... D'une part, elles se détachent *actuellement*, dans une même page, sur le fond de la langue naturelle (le premier code), non-style dont le contraste les fait apparaître comme style. D'autre part, elles se distinguent virtuellement, comme cela se passe dans tout système signifiant, des autres unités de ce code que son choix a exclues.

Mais ce n'est encore là que la première partie de la définition du pastiche : un texte dont le référent réel est un auteur. La seconde partie précise que cet auteur, bien qu'il ne soit pas le sien, est pris pour le sien, qu'il occupe la place du sujet. Cette illusion est produite par un renversement de la valeur du style dès l'instant où il devient l'élément d'un système diacritique. Le style, en effet, n'est généralement envisagé que comme le supplément expressif par lequel un sujet, l'auteur, marque de sa personnalité l'usage qu'il fait des possibilités sémantiques du langage. Les mots ont une valeur sémantique, mais le style a une valeur simplement expressive : il est l'effet d'un sujet. Au contraire, dans le pastiche, parce qu'il en fait la pièce d'un code, le style perd toute valeur expressive et se charge à son tour d'une valeur sémantique : il n'est plus l'empreinte dans le texte de celui qui l'a écrit ; il désigne un nom propre pris dans l'histoire de la littérature. Flaubert n'est plus alors que l'effet de « son » style.

Parce qu'il contraint le sujet de son énonciation à disparaître dans cette énonciation même, parce que l'un des effets de cette disparition est le leurre d'un autre sujet produit par la machine d'écriture (le « style ») au profit de laquelle elle s'accomplit, le pastiche peut servir d'emblème, pour qui refuse de le restreindre à ce qu'en a dit le classicisme, à une idée et à une pratique très actuelles de la littérature. Idée et pratique qui demandent de renoncer à l'opposition hiérarchique que Proust maintenait entre lecture et écriture. Dès l'instant, en effet, où l'on définit l'écriture comme la reprise transformative de textes offerts à la lecture et, réciproquement, la lecture par leur réécriture, les modalités de cet exercice protéiforme que devient alors le pastiche (avec toutes ses variétés : du pastiche proprement dit à la citation, de la parodie au plagiat) deviennent exactement coextensives au jeu intertextuel en quoi la littérature consiste. Plus précisément, penser l'intertextualité (dont la formule serait : un texte ne renvoie pas à un sujet, mais toujours d'abord à un autre texte), c'est mettre au jour le pastiche généralisé, que le classicisme a voulu recouvrir par l'idée d'une littérature où les grands écrivains s'opposeraient à leurs imitateurs.

Que le sujet d'un texte ne soit qu'un effet de son fonctionnement, cela retire au nom propre le privilège que l'idéologie classique invoquait pour faire de la littérature le produit du génie des « grands écrivains » : il est réduit à n'être plus, à son tour, que l'élément d'un des codes que le travail de l'écriture multiplie. De cette désacralisation impliquée par le pastiche naît l'idée d'une littérature anonyme, qui pourrait être décrite sans qu'il y ait à recourir à autre chose que des mécanismes et des lois impersonnels : cette littérature dont Valéry ne désespérait pas de voir un jour l'histoire écrite sans qu'un nom propre soit cité.

« La poésie doit être faite par tous. Non par un. Pauvre Hugo ! Pauvre Racine ! Pauvre Coppée ! Pauvre Corneille ! Pauvre Boileau ! Pauvre Scarron ! Tics, tics et tics. » Cette maxime d'Isidore Ducasse (Lautréamont), dans les *Poésies*, où il écrira aussi que « le plagiat est nécessaire », marque historiquement le moment où l'écriture échappe à la responsabilité du sujet individuel, où le style lui-même, cessant d'être pensé en termes de projection personnaliste, apparaît comme mécanisme.

Comme la chenille qui dit : « Je suis une vipère » ou le papillon : « Je suis une guêpe », un pastiche dit, bien qu'il soit écrit par Proust : « Je suis une page de Flaubert. » Mais il y a une autre forme de mimétisme, nous l'avons vu, dans laquelle le sujet animal se laisse, en quelque sorte, absorber par son milieu (se fait passer non pour un autre, mais pour rien) : « Dépersonnalisation par assimilation à l'espace », dit Caillois. Cette forme de mimétisme pourrait servir d'illustration au pastiche généralisé, que l'intertextualité fait apparaître dans ce qu'on a longtemps considéré comme littérature. Pastiche restreint : « Je suis une page de Flaubert. » Pastiche généralisé : « Je suis une page de littérature. » La seconde expression est de Valéry, qui donne avec elle ce qui lui apparaît, en dernière analyse, le message spécifique de toute page qui s'affirme comme page de littérature : dépersonnalisation par assimilation à l'espace littéraire.

D. H.

Pa-ta chan-jen

En pinyin BADA SHANREN, pseudonyme sous lequel est le plus généralement connu le peintre chinois ZHU DA *(Tchou Ta)*, prénom d'origine TONGLUAN *(T'ong-louan)* [1626-1705].

Opposé au nouvel ordre politique établi par les Mandchous, il est l'un des grands artistes individualistes du XVIIe s. qui cherchèrent refuge dans la vie monastique. En raison des bizarreries de son caractère, ses contemporains le prirent pour un fou. En fait, sa peinture, d'une simplicité exceptionnelle, révèle une démarche cohérente et lucide, associée à une inspiration pleine de fantaisie et d'humour.

Originaire de Nanchang (Nantch'ang), au Jiangxi (Kiangsi), Zhu Da devait rester toute sa vie profondément marqué par la chute, en 1644, de la dynastie des Ming, à laquelle sa famille était directement apparentée. Témoignage du choc qu'il reçut alors, il écrit les quatre caractères qui composent sa signature, *Bada shanren* (utilisée après 1690 et de signification controversée), de manière à n'en former plus que deux pouvant se lire indifféremment « j'en ris » ou « j'en pleure ».

Bien que sa biographie soit encore entourée de bien des incertitudes, on sait qu'en 1648 il entre dans les ordres bouddhiques. Dix ans plus tard, il quitte le monastère, envisageant de se remarier (sa première femme était morte) pour assurer la continuité de sa lignée. En 1661, il se tourne vers le taoïsme et, sous le nom de ZHU DAOLANG *(Tchou Tao-lang)*, fonde un monastère près de sa ville natale, le Qingyunpu (Ts'ing-yun-p'ou ; auj. aménagé en musée). Pendant vingt-six ans, il s'occupe activement de la gestion de ce monastère, mais, en 1687, inquiété pour ses activités politiques

subversives, il doit abandonner l'administration du Qingyunpu pour trouver de nouveau refuge dans le bouddhisme. C'est de cette époque que datent son comportement particulièrement excentrique et sa folie plus ou moins simulée. Ses contemporains racontent qu'un jour il inscrivit sur sa porte le caractère « muet » et que, dès lors, il n'adressa plus la parole à quiconque. Mutisme réel ou ruse d'un génie fantasque pour s'isoler de son siècle, on peut remarquer, en tout cas, que le père de Zhu Da était atteint de la même infirmité et que l'artiste lui-même avait dû être affligé de bégaiement.

Initié très tôt à la peinture par son père et son grand-père, Zhu Da révèle vers les années 50 l'orientation qu'il s'est choisie. Dans les feuillets d'album signés de son premier nom bouddhique, CHUANQI *(Tch'ouan-k'i)*, le métier s'avère encore imparfait, mais les thèmes favoris (plantes, légumes...) sont déjà ceux de la maturité. La grande période créatrice de Bada shanren ne commence qu'après 1689. Avec vigueur et spontanéité, il peint des paysages denses ou clairsemés et surtout des esquisses d'animaux, de pierres et de végétaux. Dans les œuvres les plus dépouillées, quelques coulées d'encre humide, quelques traits plus secs, écorchant presque le papier, suffisent à réaliser un exposé complet. La désinvolture apparente de la peinture cache une science rigoureuse de la composition et une technique sévèrement contrôlée. Cela confirme que le « dérangement mental » de l'artiste ne dut être que feinte. Paons au regard narquois, oiseaux à l'air boudeur, en équilibre instable sur une seule patte, souris perchée sur un melon, poissons assimilés à des formes rocheuses constituent tout un bestiaire malicieux et spirituel, qui porte la marque unique du génie de Zhu Da et dont lui seul détient la véritable signification.

F. D.

📖 **Xie Zhiliu, *Zhu Da* (en chinois, Shangai, 1958).**

pâte à papier

Matière fibreuse obtenue à partir de bois, de vieux papiers, de vieux chiffons, de paille, etc., et destinée à la fabrication du papier.

Historique

Jusqu'au milieu du XIX[e] s., la matière première utilisée pour la fabrication du papier était le chiffon ; mais, par suite des difficultés de son ramassage et du fait de l'énorme développement dû à l'invention de la machine à papier, on rechercha une matière première suffisamment abondante. C'est ainsi que le bois remplaça très vite le chiffon, à tel point que celui-ci ne représente plus qu'un pourcentage infime de l'approvisionnement en matière première du papier. Quelle que soit l'essence, le bois est constitué par des fibres cellulosiques de longueurs variables et amalgamées les unes aux autres par une substance thermoplastique : la lignine. Le problème consiste à dissocier cet ensemble afin d'individualiser ses fibres. Diverses méthodes peuvent être employées dans les usines de pâte pour parvenir à cette opération, qui met en jeu soit une énergie mécanique, soit une énergie chimique. On distingue alors deux sortes de pâtes : les *pâtes mécaniques* et les *pâtes chimiques*. D'autres procédés, qui font appel à la fois à une action mécanique et à une action chimique, ont donné naissance à un troisième groupe : les *pâtes mi-chimiques*.

À l'origine, les bois utilisés étaient essentiellement les bois résineux : épicéa et sapin, qui étaient facilement accessibles, qui ne présentaient guère de difficultés de traitement et qui fournissaient des pâtes de qualité en raison de la longueur de leurs fibres. Ces bois constituent en fait la matière première essentielle des pâtes mécaniques et des pâtes chimiques au bisulfate. La mise au point du procédé Kraft, moins exigeant quant aux qualités du bois, a provoqué une consommation de pins très importante. Puis le développement du blanchiment et l'introduction des procédés mi-chimiques ont permis l'utilisation des bois feuillus de toutes essences.

À l'origine, le bois de papeterie se présentait sous forme de rondins parfaitement préparés et calibrés ; à la suite de l'évolution des techniques et des exigences quantitatives de l'industrie, des bois de longueurs variables, grossièrement écorcés ou bruts, ainsi que toutes sortes de déchets ont pu être employés.

Préparation des pâtes

Pâte mécanique

Apparue en 1843, elle a été inventée par l'Allemand Friedrich Gottlob Keller (1816-1895), qui, en râpant du bois, eut l'idée de constituer une feuille de papier. Mise au point en Allemagne, cette pâte est produite actuellement selon deux formules.

- Dans les défibreurs à meules, les rondins écorcés sont râpés sur des meules dont la surface rugueuse arrache les fibres : la bouillie ainsi obtenue contient tous les constituants du bois, c'est-à-dire cellulose, hémicelluloses et lignine. Le rendement de ce procédé est très élevé, mais la solidité du produit obtenu est moindre.
- Dans les désintégrateurs à disques apparus après la Seconde Guerre mondiale, le bois transformé en copeaux, après avoir été mélangé dans un grand volume d'eau, est introduit entre les disques, dont l'un est fixe. Le rendement est moins élevé, mais la pâte est de qualité supérieure.

Pâtes chimiques

Elles sont de deux types, selon les réactifs utilisés : l'anhydride sulfureux dans le *procédé acide dit « au bisulfite »* ; la soude caustique dans le *procédé alcalin dit « au sulfate »*. Dans les deux cas, les pâtes chimiques obtenues ont un rendement de 45 à 55 p. 100, et leurs qualités techniques en ont fait la base de l'industrie papetière.

- Le *procédé au bisulfite* a été découvert par l'Américain B. Tilghman (1821-1901) et mis au point durant la seconde moitié du XIX[e] s. Dans ce procédé, l'anhydride sulfureux (SO_2) transforme la lignine en acides lignosulfoniques solubles ; l'opération se déroule dans des lessiveurs dont la capacité est de l'ordre de 300 m^3 et dans lesquels on insuffle la solution de bisulfite à une température de 110 °C, le cycle des opérations variant de 8 à 12 heures.
- Le *procédé au sulfate* a été mis au point à la fin du XIX[e] s. par l'Allemand Carl Ferdinand Dahl (1839-1892). Ces pâtes utilisent comme réactif la soude caustique (NAOH). La lessive est introduite à une température élevée (175 °C) dans des lessiveurs de dimensions inférieures à ceux qui sont employés dans le procédé au bisulfite (100 m^3), ou dans des lessiveurs dits *en continu* Kamyr. Le cycle des opérations est relativement court, de quatre à huit heures.

Pâtes mi-chimiques

Entre le procédé mécanique et les procédés chimiques se placent les pâtes dites *mi-chimiques* ou *mécano-chimiques*, dont les rendements sont également intermédiaires. Parmi celles-ci figurent les pâtes au sulfite neutre de sodium, ou monosulfite (pâtes au NSSC), les pâtes à la soude à froid, les pâtes Chemigroundwood, etc.

Enfin, en dehors du bois, mais dans une proportion infiniment moindre, on peut utiliser dans la fabrication des pâtes d'autres matières premières, constituées essentiellement par des plantes annuelles : paille, alpha, bagasse, roseaux, etc. Le problème consiste également à désincruster les fibres cellulosiques de l'ensemble.

Blanchiment des pâtes

Avec la nécessité d'améliorer sans cesse la qualité des produits mis à la disposition des papeteries, il fut nécessaire de mettre au point des méthodes de blanchiment. Toutes les pâtes peuvent être blanchies, mais le coût du blanchiment rend dans certains cas cette opération peu économique : aussi le blanchiment est-il réservé aux pâtes chimiques d'un prix supérieur.

Les exigences du consommateur ont entraîné la recherche de degrés de blancheur de plus en plus élevés, afin de s'approcher d'aussi près que possible du corps le plus blanc connu : *l'oxyde de magnésium*. D'une façon générale, le blanchiment se fait en plusieurs stades, qui peuvent atteindre le nombre de sept. Les agents de blanchiment sont ordinairement le chlore gazeux, l'hypochlorite, l'eau oxygénée ou le bioxyde de chlore, chaque phase de blanchiment étant séparée par une phase de neutralisation.

Usages

Les pâtes sont utilisées dans toute la gamme, elle-même très variée, des papiers et des cartons. Néanmoins, on peut distinguer deux usages fondamentaux qui rendent pratiquement nécessaire l'adjonction d'une fabrique de papier à la fabrique de pâte : la fabrication du papier journal, lié à la pâte mécanique, et celle du papier Kraft d'emballage, lié à la pâte au sulfate. Toutes les autres sortes de pâtes, qu'elles soient écrues ou blanchies, entrent, dans des proportions variables, dans la production de toutes les catégories de papier d'impression-écriture, d'emballage, etc.

La construction d'une usine de pâtes nécessite des investissements très lourds, de l'ordre du double du chiffre d'affaires annuel ; c'est dire le poids des amortissements et des charges financières qui, par ordre d'importance dans le prix de revient du papier, viennent immédiatement après la matière première : bois. Aussi, pour

réduire les prix de revient, la taille des usines s'est accrue progressivement.

La Suède, la Finlande, le Canada et les États-Unis sont ainsi devenus les grands pays producteurs de pâtes. Après avoir représenté la quasi-totalité de la production mondiale, leur part reste encore prépondérante, puisque, sur un total de 110 millions de tonnes dans le monde, l'Amérique du Nord produit la moitié des pâtes et la Scandinavie le quart. D'autres pays se sont intéressés à cette industrie : en particulier le Japon, l'U. R. S. S., l'Allemagne et la France, qui occupe le huitième rang des producteurs mondiaux.

Pour des raisons économiques, une proportion très importante des pâtes est intégrée ; celle qui ne l'est pas est vendue à des papeteries. Les principaux courants commerciaux vont du Canada et de la Scandinavie vers les États-Unis, l'Europe occidentale ou le Japon.

J.-M. A.

▶ *Papier.*

pathologie

Étude de l'ensemble des manifestations cliniques, biologiques et anatomiques de la maladie*.

Pathologie externe et pathologie interne

La *pathologie externe* est représentée par la pathologie traumatique (fractures, luxations, entorses, plaie) et, plus accessoirement, par la pathologie dermatologique.

La *pathologie interne* est d'appartenance médicale ou chirurgicale. Ici, à l'inverse de la pathologie traumatique externe, l'examen clinique « de visu » n'apporte pas toujours la solution diagnostique. L'interrogatoire soigneux portant sur les antécédents personnels et familiaux, l'histoire de la maladie et l'examen minutieux (inspection, palpation, percussion, auscultation) constituent une première étape, qui fournit parfois, mais rarement un signe *pathognomonique*, c'est-à-dire qui suffit à lui seul pour faire le diagnostic. Le recours aux examens biologiques, radiologiques, endoscopiques et parfois à d'autres épreuves plus complexes (cathétérismes, examens histologiques par biopsie, examens isotopiques) est nécessaire pour comprendre le rôle pathogène de certains agents infectieux bactériens, parasitaires ou viraux, de certains agents toxiques, de certains désordres physiologiques, de certains obstacles aux sécrétions, etc. La pathogénie (le mécanisme) de l'affection étant éclairée, un diagnostic peut être porté et une thérapeutique, envisagée (médicale et/ou chirurgicale). Dans un grand nombre de cas, la méthode anatomo-clinique définissant les rapports entre manifestations pathologiques et modifications anatomiques — macroscopiques et microscopiques — est encore suffisante. Mais, de plus en plus, certaines maladies sont interprétées comme le résultat de conflits d'ordre immunitaire, l'organisme lui-même élaborant des auto-anticorps dont la fixation sur différents organes sera responsable des lésions et des manifestations cliniques.

Dans certaines maladies, et de manière spontanée (après la « crise ») ou lorsque le traitement est efficace, la guérison est obtenue. Dans nombre de cas, la maladie est simplement contrôlée, les manifestations cliniques régressent, mais les signes biologiques persistent, ainsi que les lésions histologiques responsables. Enfin, dans les cas mortels, la vérification anatomique (l'autopsie) permet de mettre en évidence, par l'examen anatomo-pathologique, la corrélation anatomo-clinique et parfois la cause non élucidée de la maladie et de son évolution fatale.

La *pathologie chirurgicale* constitue une branche fondamentale de la pathologie interne. Cependant, elle ne peut être strictement isolée, car des manifestations pathologiques impliquant une sanction chirurgicale peuvent, dans certains cas, être soignées par des moyens médicaux. Certaines affections ne peuvent être traitées que chirurgicalement, et seul le degré d'urgence de l'intervention curatrice crée alors une hiérarchie dans les impératifs du diagnostic : par exemple, une rupture de grossesse extra-utérine impose une intervention immédiate, alors que la suspicion de fissuration subaiguë d'une grossesse tubaire justifie des examens complémentaires, l'intervention pouvant être secondairement décidée sur des arguments de certitude.

Pathologie des différents organes et appareils

Le cœur et les vaisseaux

Les malformations cardiaques congénitales, anatomiquement connues depuis plusieurs siècles, sont actuellement bien analysées grâce aux progrès techniques (angiographie, cathétérisme), et la correction chirurgicale de nombre d'entre elles est aujourd'hui possible (v. cœur).

Les lésions cardiaques post-streptococciques (rhumatisme articulaire aigu) constituent également un important chapitre de la pathologie cardiaque.

La pathologie des artères coronaires, dont l'obstruction progressive ou brutale est responsable de l'angine de poitrine et de l'infarctus du myocarde, est également en plein essor. La chirurgie réparatrice (pontage coronarien) est parfois possible lorsque les lésions sont limitées. Les cardiopathies toxiques, métaboliques ou de surcharge sont plus rares. La pathologie artérielle métabolique et dégénérative (diabète ou artériosclérose) est très fréquente et de traitement difficile.

Les poumons

La *pathologie pulmonaire et pleurale*, autrefois dominée par la tuberculose*, paraît actuellement faire une plus large place au cancer* bronchique et à l'insuffisance respiratoire par bronchite chronique, très fréquente dans certains pays.

Le tube digestif et ses annexes

En *pathologie digestive*, c'est le caractère fonctionnel qui est le plus souvent mis en cause. Mais la crainte d'une tumeur (œsophage, estomac, côlon) fait multiplier les explorations complémentaires. La pathologie hépatobiliaire est également très importante (v. bile, cirrhose, foie, hépatite). La rate peut être atteinte isolément (splénomégalie) ou en même temps que le foie comme dans les syndromes ou maladies de Banti. La pathologie pancréatique conduit à de très nombreuses indications médicales ou chirurgicales (v. pancréas).

La pathologie du sang et des organes hématopoïétiques

Elle semble actuellement dominée par les affections malignes d'origine médullaire ou ganglionnaire (leucémies*, lymphogranulomatoses*, lymphosarcome, dysglobulinémie). Le diagnostic et le traitement de ces maladies font heureusement des progrès constants, et la survie est maintenant souvent très prolongée. Les anémies toxiques (médicaments, produits industriels) ou carentielles (vitamine B12, acide folique) sont très fréquentes. Les tares globulaires, les anomalies de l'hémoglobine sont également à l'origine d'affections redoutables chez les Africains ou dans certaines régions d'Asie (v. hématie et sang).

Les voies urinaires

La pathologie de l'*appareil urinaire** est très riche. L'infection urinaire basse en est l'expression la plus connue ; elle peut, par sa répétition, être responsable d'infections du parenchyme rénal avec ses risques de retentissement sur la fonction. La lithiase rénale peut être liée à une maladie métabolique (lithiase maladie) ou à un obstacle (lithiase d'organe). La pathologie urinaire peut également être d'origine malformative ou tumorale.

Le système nerveux

La pathologie neurologique, dont les caractéristiques cliniques et anatomiques ont été remarquablement étudiées par les cliniciens et les physiologistes français, peut avoir une origine fonctionnelle (crise de nerfs), psychiatrique (hystérie*), vasculaire (ramollissement, hémorragie), dégénérative (maladie de Parkinson*) ou tumorale (bénigne ou maligne) [v. nerveux (*système*)].

La pathologie endocrinienne

Elle a fait d'immenses progrès en raison de la compréhension physiologique précise des désordres fonctionnels, liée à la possibilité de dosage des hormones circulantes, à l'abord des relations entre les différentes glandes endocrines et des phénomènes de stimulation et de freinage. On connaît maintenant l'importance majeure des hormones hypophysaires et de l'axe diencéphalo-hypophyso-surrénal (v. hypophyse et surrénal). La découverte et l'utilisation des prostaglandines en thérapeutique marque un nouveau pas dans les progrès de la physiopathologie.

La pathologie des os et des articulations

Elle progresse également de manière considérable. Après la phase anatomo-clinique — maladies congénitales et acquises, pathologie tumorale bénigne (kyste, fibrome) ou maligne (sarcome), pathologie rhumatologique d'origine mécanique — est apparue la possibilité de l'origine auto-immune de certaines affections rhumatismales (polyarthrite rhumatoïde, polyarthrites du lupus érythémateux, etc.).

La pathologie infectieuse

Elle s'est considérablement modifiée. L'introduction de l'antibiothérapie (v. antibiotiques) a, en principe, rendu

caduques les règles de l'isolement prolongé dans nombre de maladies contagieuses (méningites, scarlatine). Et, si les règles de l'hygiène doivent être respectées de façon rigoureuse, c'est essentiellement pour limiter les germes d'origine intestinale, dont l'éradication n'est pas forcément acquise par les médications antibactériennes (typhoïde). Le problème de la plupart des maladies contagieuses réside essentiellement dans la persistance de la misère, des mauvaises conditions d'hygiène, de l'absence de prophylaxie généralisée efficace. Les exemples les plus frappants en sont, en France, ceux du tétanos, de la poliomyélite, qui devraient, comme la variole, avoir disparu.

Un des aspects nouveaux de la pathologie d'origine bactérienne tient à l'introduction de méthodes avancées de soin et d'exploration chez les malades souvent fragiles (opérés récents, vieillards, sujets atteints de cancers ou d'hémopathie et soumis à des traitements immunodépresseurs). Ces méthodes font courir des risques infectieux directs. De plus, les antibiotiques, utilisés parfois de manière abusive, ont favorisé la sélection de germes polyrésistants (les caractères de polyrésistance aux antibiotiques pouvant passer d'une bactérie à l'autre, les médicaments sélectionnent les germes résistants en détruisant les germes sensibles). Les flores saprophytes de tous les individus deviennent ainsi résistantes, et, lorsque, à l'occasion d'un geste d'exploration ou de traitement (sondage urinaire, cathétérisme), un germe saprophyte devient pathogène, sa résistance pose des problèmes thérapeutiques parfois insurmontables (endocardites aiguës à germes polyrésistants, méningites, septicémies, etc.). Il s'agit ici d'hospitalisme infectieux contre lequel seules l'hygiène et la rationalisation de l'antibiothérapie peuvent lutter.

En virologie, la pathologie s'enrichit du fait de l'amélioration des techniques et de la physiopathogénie de l'infection virale. Le rôle de certains virus dans la pathologie hématologique (syndrome mononucléosique postopératoire à cytomégalovirus), le retentissement immunologique de certaines infections virales et son importance dans le développement de l'immunité (rubéole) apparaissent plus clairement. Un autre aspect nouveau de la pathologie transmissible est représenté par l'afflux de travailleurs migrants. Ceux-ci sont atteints de parasitoses dont la répartition géographique et climatique est bien définie (bilharziose), mais sont également vecteurs de maladies plus ou moins contagieuses (lèpre) ou susceptibles de le devenir dans certaines conditions (paludisme, amibiase, anguillulose, salmonelloses). Il convient de modifier les réglementations de l'hygiène en matière de tuberculose, qui menace lourdement ces travailleurs, souvent fragiles et mal logés, et il faut mieux connaître une pathologie qui tend à perdre son caractère strictement exotique en raison des voyages aériens et des mouvements de main-d'œuvre.

La pathologie auto-immune

Les maladies auto-immunes sont des affections au cours desquelles l'organisme, par une déviation de ses mécanismes d'immunité, produit des anticorps contre ses propres tissus.

Aux maladies du « collagène » (v. conjonctif), dont le lupus érythémateux disséminé, la périartérite noueuse et les dermatomyosites, s'ajoute l'ensemble des « vascularites allergiques ». Nombre de maladies rénales, d'affections hématologiques paraissent d'origine auto-immune. L'action de stimuli antigéniques multiples — parasitaires, microbiens, viraux — semble bien être responsable du déclenchement, sur certains « terrains », d'affections où l'immunopathologie joue un rôle majeur dans l'apparition des lésions histologiques observées en microscopie optique, électronique ou en immunofluorescence (v. allergie et immunité).

La pathologie expérimentale

C'est une science qui cherche à déterminer chez l'animal, par une action mécanique, toxique, médicamenteuse, etc., l'apparition de lésions anatomiques ou histologiques déterminées, cause de manifestations physiologiques et cliniques dont le caractère spécifique est alors probable. La corrélation des données cliniques, biologiques et histologiques chez l'animal peut permettre de mieux comprendre la pathogénie de la maladie humaine.

La pathologie comparée

Cette branche de la pathologie étudie les manifestations cliniques, biologiques et histologiques déterminées par une même affection dans les différentes espèces animales, en les comparant à la pathologie humaine.

La pathologie vétérinaire

Elle a plusieurs aspects et concerne les maladies animales et leur traitement. Elle permet la définition des règles de prophylaxie et d'hygiène vétérinaire. Sa connaissance facilite la compréhension de l'épidémiologie de certaines maladies humaines d'origine animale et, par conséquent, la lutte contre ces maladies par la prophylaxie individuelle et collective.

La pathologie iatrogène

C'est un chapitre important de la médecine moderne. Il s'agit de l'étude de l'ensemble des accidents qui peuvent être déterminés par les thérapeutiques ou par les investigations prescrites par les médecins.

Des accidents d'origine toxique peuvent être déterminés par de nombreux médicaments : accidents cutanés, hématologiques ou digestifs dus aux antibiotiques ; accidents cutanés ou nerveux déclenchés par des produits chimiques. Ces accidents peuvent être liés à la nature même des produits ou à des erreurs de posologie.

Des accidents d'ordre infectieux peuvent être causés par les thérapeutiques ou les méthodes d'investigations (c'est le problème de l'hospitalisme).

Des accidents peuvent être liés à des erreurs techniques au cours d'intervention chirurgicale. De cette pathologie iatrogène, il faut dire qu'une erreur humaine est excusable, mais que la plus grande rigueur dans l'utilisation des méthodes modernes doit pallier les risques de leur mise en jeu : c'est le problème de la responsabilité médicale.

La pathologie voit donc son cadre s'élargir avec les progrès des sciences médicales. Ces progrès font courir au médecin et au malade le risque de voir s'élargir le cadre d'une pathologie artificielle créée par la médecine et ses techniques, dont l'utilisation doit, en conséquence, être toujours parfaitement justifiée.

P. V.

G. Menegaux, *Manuel de pathologie chirurgicale* (Masson, 1952 ; nouv. éd., 1957-58, 2 vol.). / H. W. Florey, *Lecture on General Pathology* (Londres, 1954 ; 3e éd., *General Pathology*, 1962). / M. Lequesne et D. Alagille, *Éléments de pathologie médicale* (Flammarion, 1960). / H. Péquignot, J. Dormont, J.-P. Étienne, D. Laurent, F. Liot et G. Magdelaine, *Précis de pathologie médicale* (Masson, 1964-1967, 8 vol.). / J. Tisseuil, *Essai de biologie et de pathologie générale* (Maloine, 1965). / A. Policard et M. Bessis, *Éléments de pathologie cellulaire* (Masson, 1968). / J.-C. Patel (sous la dir. de), *Pathologie chirurgicale* (Masson, 1971).

Patinir (Joachim)

Peintre des anciens Pays-Bas du Sud (Bouvignes, près de Dinant, ou Dinant v. 1480 - Anvers 1524).

On suppose qu'il travailla d'abord à Bruges, peut-être chez Gerard David*, dont l'influence marque ses premières œuvres, et il est possible qu'il ait accompagné ce maître lors de son voyage à Gênes (v. 1512-1515). Reçu franc-maître en 1515 à la gilde de Saint-Luc à Anvers, il habita cette ville jusqu'à sa mort. Il y fut l'ami et parfois le collaborateur de Quinten Matsys*.

Dürer*, qui le rencontra au cours de son séjour dans les Pays-Bas, l'appelle « le bon peintre de paysages », une qualification inusitée à l'époque, mais significative. À la conception de ses devanciers, utilisant le paysage pour meubler les fonds avec une minutie assez sèche, Patinir substitue en effet une vue plus large et une interprétation plus vivante. Paul de Limbourg avait amorcé la voie dans la miniature *(les Très Riches Heures du duc de Berry)* et Jérôme Bosch*, malgré le grouillement de ses personnages, accuse le même souci, mais Patinir va plus loin. Il renverse les données du problème, et l'accessoire devient l'essentiel.

Ses sujets demeurent religieux (il n'y en a pas d'autres alors, si ce n'est le portrait), mais il est le premier à minimiser les personnages devant la majesté du site. La figure centrale, présente dans plusieurs œuvres, perdra progressivement de son importance, pour n'être qu'une faible silhouette dans certaines compositions. Parfois, le peintre la répète dans les diverses péripéties d'un récit qui se déroule à travers les sinuosités du paysage. Celui-ci frappe par son aspect imaginaire : roches déchiquetées des bords de la Meuse, horizons aux côtes bleuies — souvenirs des montagnes entrevues lors du voyage en Italie —, champs et pâturages de la plaine flamande, tous ces éléments juxtaposés forment un paysage idéalisé répondant à l'esprit humaniste. La composition est parfois fondée sur une diagonale séparant les éléments verticaux des éléments horizontaux. Dans les œuvres postérieures, la vision se fera de plus en plus panoramique, et l'homme, dominé par le spectacle qui l'entoure, apparaîtra comme une parcelle du cosmos.

L'artiste procède par paliers, sans tenter la synthèse qui sera réalisée par Bruegel*. Cette vision, plus rêvée que réelle, est modulée par la couleur. Partant d'une base sombre, de savants dégradés conduisent aux bleus éthérés des arrière-plans et confèrent à ces œuvres un charme comme surréaliste.

Il reste de Patinir cinq œuvres signées : *le Baptême du Christ* (musée de Vienne), *la Fuite en Égypte* (Anvers), *Paysage avec saint Jérôme* (Karlsruhe) et, au Prado, à Madrid, *la Tentation de saint Antoine* (dont les figures sont de Q. Matsys) ainsi qu'un autre *Paysage avec saint Jérôme*. D'autres œuvres figurent dans des musées (*le Repos pendant la fuite en Égypte* [versions de Berlin et du Prado], *le Passage du Styx* [Prado], *Saint Jérôme dans le désert* [Paris, Louvre], *la Prédication de saint Jean* [Bruxelles]) et dans diverses collections particulières.

R. A.

R. A. Koch, *Joachim Patinir* (Princeton, 1968).

Patinkin (Don)

Économiste israélien (Chicago 1922).

Après des études à l'université de Chicago, où débute sa carrière, il émigré en 1949 en Israël, où il mène de pair son enseignement (à l'université hébraïque de Jérusalem) et ses travaux (à l'Institut Maurice-Falk pour la recherche économique en Israël).

L'essentiel de ses premiers travaux a été exposé dans son ouvrage *Money, Interest and Prices*, paru en 1956 et dont le sous-titre est évocateur de sa démarche intellectuelle : « An Integration of Monetary and Value Theory ».

L'intérêt de l'analyse de Don Patinkin est d'avoir présenté un modèle dont l'équilibre global est obtenu grâce aux équilibres de quatre marchés, correspondant aux quatre types de biens économiques qui peuvent s'échanger : les services du travail ; les produits, biens et services ; la monnaie ; les titres.

L'offre* et la demande* sur le marché du travail* sont fonction du salaire réel, c'est-à-dire du salaire nominal « déflaté » par le niveau des prix*. Cependant, la demande de travail est aussi liée au stock de capital* existant.

Sur le marché des produits, la demande est fonction du niveau du revenu* national, du taux de l'intérêt de l'argent et du stock de monnaie existant, déflaté par le niveau des prix : cette analyse particulière permet de faire dépendre la demande de produits non seulement de variables physiques comme le revenu national (cher à l'analyse keynésienne) mais aussi de facteurs monétaires qui fournissent une analyse plus satisfaisante pour l'étude des phénomènes économiques contemporains. L'offre des produits est, elle, une fonction du stock de capital existant et du niveau des salaires réels.

Sur le marché monétaire, l'offre de monnaie est fixée par les autorités monétaires ; c'est, dans le cadre de l'analyse, une donnée. La demande d'encaisse exige une explication un peu plus affinée : Don Patinkin analyse non pas la demande d'encaisse en général, mais la demande d'encaisse réelle, c'est-à-dire celle qui est exprimée en pouvoir d'achat dans une courte période (pour lui, l'encaisse nominale demandée doit être déflatée par le niveau des prix). Cette demande d'encaisse réelle est fonction du revenu national, du taux de l'intérêt et du stock de monnaie en circulation.

Sur le marché des titres, qui connaît aussi son équilibre particulier, la demande est une fonction du revenu national, du taux d'intérêt et du montant des encaisses détenues par les ménages (ou par tout agent économique offreur d'épargne), tandis que l'offre de titres est une fonction du revenu national, de l'inverse du taux d'intérêt et des encaisses détenues par les organismes émetteurs de titres.

L'équilibre global dynamique passe par l'équilibre dynamique de chacun de ces marchés, et tout déséquilibre sur l'un d'eux se traduit par une modification des équilibres des autres et, par conséquent, de la détermination d'un nouvel équilibre au niveau global.

Il faut souligner l'importance que Patinkin attache à la notion d'*encaisse réelle*, c'est-à-dire à la notion de monnaie détenue exprimée en pouvoir d'achat. Cette notion permet de jeter un pont entre l'analyse strictement monétaire et l'analyse économique physique. La dichotomie, par ailleurs, entre le secteur monétaire et le secteur non monétaire n'est pas nécessaire pour expliquer les mouvements de prix entraînés par une hausse de la quantité de monnaie en circulation (théorie quantitative de la monnaie). En effet, dans la théorie classique, on supposait que, si la demande n'était pas indépendante des prix, toute augmentation de monnaie se traduirait par une variation du comportement des agents économiques qui fausserait l'analyse. Si l'on considère qu'à une augmentation de la monnaie en circulation correspond une augmentation parallèle des encaisses détenues et des prix, la monnaie n'a pas d'influence sur les transactions, car le montant d'encaisses, exprimé en pouvoir d'achat, n'a alors pas varié.

Outre de nombreux articles, Patinkin a publié *Studies in Monetary Economics* en 1972.

A. B.

▶ *Monnaie.*

patriarcat

▶ ORTHODOXES.

patriarches

▶ HÉBREUX.

patrimoine

Ensemble des biens* et des obligations d'une personne.

Introduction

La notion de patrimoine n'a pas été définie par le Code civil. Elle exige la compréhension préalable du concept d'« universalité de droit ». Dans la langue du droit, l'universalité est un ensemble de biens considéré globalement.

On distingue les universalités de fait et les universalités de droit (ou juridiques). L'*universalité de fait* est la réunion d'un certain nombre de biens, soit d'un genre identique (par exemple bibliothèque, troupeau), soit d'espèces différentes (par exemple fonds* de commerce), qui vont être traités d'une manière uniforme, comme s'il s'agissait d'un bien unique, et cela de la volonté de leur propriétaire. L'ensemble reste identique à lui-même malgré les variations de composition qui peuvent l'affecter : les biens nouveaux remplacent ou complètent les biens anciens, qui, d'ailleurs, peuvent disparaître sans être remplacés. Cet ensemble peut faire l'objet d'opérations juridiques, de contrats* sans qu'il soit nécessaire de considérer séparément chacun des éléments composants. L'*universalité de droit* (ou juridique) se différencie de la précédente en ce qu'elle est à la fois une réunion de biens et de *dettes*, un ensemble comportant un aspect actif et un aspect passif (ce dernier fait défaut dans l'universalité de fait). Mais, là encore, les variations de composition de l'ensemble sont sans influence sur son existence autonome : l'ensemble existe en tant que tel, sa composition affectant simplement sa valeur* économique.

Le patrimoine se présente comme une universalité juridique : en effet, il se définit comme l'ensemble des rapports de droit, pécuniairement évaluables, ayant une personne pour sujet actif ou passif. On s'interroge sur le fondement de la cohésion de l'ensemble : dans l'explication la plus classique, la cohésion est justifiée par son rattachement à la personnalité même de son titulaire ; une explication plus moderne, mais qui n'est pas uniformément acceptée malgré ses mérites, trouve le fondement de cette cohésion dans le *but* vers lequel tend la gestion du patrimoine. En tout cas, le patrimoine apparaît beaucoup plus comme un contenant que comme un contenu.

Les caractères fondamentaux du patrimoine

Le patrimoine ayant pour support la personnalité de son titulaire, on en déduit qu'il est *personnel, indivisible* et *incessible*.

Le patrimoine est personnel

Seules les personnes juridiques (personnes physiques ou personnes morales) peuvent avoir un patrimoine. On ne conçoit pas de patrimoine qui ne se rattacherait à aucune personne existante. Mais aussi toute personne a nécessairement un patrimoine, puisqu'il s'agit d'une émanation automatique de sa personnalité juridique : toute personne est apte à avoir des droits et des devoirs, et le patrimoine existe dès que cette aptitude existe (c'est-à-dire dès la conception de l'enfant, soit le dixième mois avant sa naissance), même si, à un moment donné, ne s'y trouve aucune valeur (active ou passive) ; le patrimoine est comme une bouteille dont on sait qu'elle peut être remplie, même si, momentanément, elle ne présente encore aucun contenu.

Le patrimoine est indivisible

La personnalité étant unique, le patrimoine est, lui-même, nécessairement unique. La personne, ayant nécessairement un patrimoine, ne peut en avoir qu'un seul. Aussi, bien que l'individu puisse avoir des activités multiples (vie familiale, vie privée, vie des

affaires) et qu'il puisse y consacrer des budgets propres, il n'a pourtant qu'un patrimoine global qui répond de l'ensemble des conséquences de ces diverses activités. C'est d'ailleurs cette *unité du patrimoine* qui constitue l'un des principes les plus contestés de la théorie classique, certains auteurs modernes souhaitant que l'individu puisse consacrer une partie de ses biens à la poursuite d'un objectif, sans pour autant engager son patrimoine général ; il y aurait donc lieu de reconnaître, à côté du patrimoine général, la notion de patrimoine d'affectation. Mais cette proposition n'est pas retenue par le droit positif français (à l'inverse de certaines législations étrangères comme en Allemagne) ; on parvient cependant à peu près au même résultat en utilisant d'autres formules (les S. A. R. L. par exemple) et l'on admet même des hypothèses limites — dans lesquelles l'existence séparée de deux patrimoines ayant un même titulaire est reconnue : régime matrimonial de communauté, succession sous bénéfice d'inventaire.

Le patrimoine est incessible

Pas plus que la personnalité ne peut être cédée, le patrimoine ne peut l'être. Mais il faut distinguer cependant entre la cession entre vifs et la transmission en cas de décès.

• *En cas de décès*, le patrimoine est transmis aux héritiers du défunt soit par l'effet de la loi (succession* *ab intestat*), soit, plus curieusement, par l'effet de la volonté du titulaire (succession testamentaire). Cela n'entre pourtant pas en contradiction avec le principe de l'incessibilité : le patrimoine, trouvant son support dans la personnalité, devrait, en bonne logique, disparaître en même temps que celle-ci ; mais cette logique aurait des conséquences désastreuses pour le crédit, puisque les créanciers du défunt n'auraient plus la possibilité de se payer sur ses biens. Aussi préfère-t-on aménager la logique et supposer que les héritiers « continuent » la personne du défunt, ce qui leur permet de lui succéder à la tête de son patrimoine : le patrimoine successoral se fondant dans le patrimoine des héritiers, ceux-ci sont, dès lors, tenus des dettes de la succession.

• À l'inverse, *le patrimoine ne peut être cédé entre vifs* : la succession est le seul cas de transmission globale d'un patrimoine. En effet, du vivant du titulaire du patrimoine, la personnalité de ce dernier se maintient et, avec elle, son patrimoine. De telle sorte que, même si l'individu cède à un moment l'ensemble des biens qui lui appartiennent (par exemple le partage d'ascendant), il reste tenu de ses dettes (aspect négatif du patrimoine) et il conserve l'aptitude à devenir titulaire de nouveaux droits (puisque cette aptitude appartient uniformément à toutes les personnes). *La cession de tout l'actif ne peut donc s'analyser comme la cession du patrimoine.* On peut se demander d'ailleurs si cette affirmation n'est pas contredite par la pratique du droit commercial des sociétés, qui permet diverses hypothèses d'absorptions de sociétés : la contradiction n'est en fait, qu'apparente, puisque la société absorbée perd sa personnalité en même temps que son patrimoine.

Composition du patrimoine

Puisque le patrimoine se définit comme l'ensemble des rapports de droit pécuniairement évaluables ayant une personne pour sujet actif ou passif, on en déduit d'abord qu'il n'est composé que de valeurs économiques et ensuite qu'il a un côté actif et un côté passif.

Le patrimoine est composé de valeurs économiquement appréciables

Parmi les droits dont un individu peut devenir titulaire, il en est qui sont évaluables en argent et d'autres qui ne le sont pas. Seuls les premiers peuvent entrer dans le patrimoine. La distinction vient de ce que certains droits n'ont d'intérêt que pour leur titulaire et ne se conçoivent pas en dehors de lui, tandis que d'autres sont également recherchés par tous et constituent la base du commerce juridique (et, au-delà, de l'activité économique). Les droits qui n'ont d'intérêt que pour leur titulaire, qui sont, à ce titre, inévaluables et qui n'entrent donc pas dans le patrimoine sont appelés pour cette raison *droits extrapatrimoniaux* : on peut dire qu'il s'agit de certaines prérogatives fondamentales de la personne humaine ; celles-ci se confondent tellement avec elle qu'elles constituent, peut-on dire, la personnalité même ; ce sont les droits politiques et publics, les droits familiaux ou encore les droits de la personnalité *(stricto sensu)*, tels que droit à la vie et à l'intégrité physique, droit au nom*, droit à sa propre image, droit à l'honneur ; il peut s'agir aussi de ce qu'il conviendrait d'appeler *libertés* fondamentales* : soit physiques, comme la liberté d'aller et de venir, de s'enfermer chez soi ; soit morales, comme la liberté du mode de vie, de la sphère d'intimité, de conscience, etc. On comprend bien que ces diverses prérogatives n'ont d'intérêt que pour leur titulaire, qu'elles sont intransmissibles, incessibles et imprescriptibles. Ce sont des prérogatives absolues, mais strictement individuelles. À l'opposé se trouvent des droits qui font l'objet du commerce juridique, parce que susceptibles d'être utilisés indifféremment par tout un chacun : ce sont des droits appréciables en argent, qui rentrent dans le patrimoine et que l'on appelle alors *droits patrimoniaux.*

Classiquement, on propose trois types de droits patrimoniaux : le droit personnel, le droit réel et le droit intellectuel.

• Le *droit personnel* est le droit qu'une personne a d'exiger d'une autre personne qu'elle donne, fasse ou ne fasse pas quelque chose. Le rapport juridique créé par le droit personnel est donc un rapport entre deux personnes, le créancier et le débiteur ; ce rapport a un aspect actif (la créance*) et un aspect passif (la dette ou obligation).

• Le *droit réel* est le pouvoir juridique d'une personne sur une chose, lui permettant de retirer directement de cette chose tout ou partie de ses diverses utilités économiques. Les droits réels se regroupent eux-mêmes en droits réels principaux et en droits réels accessoires. Les *droits réels principaux* visent l'utilisation pratique de la chose qui en est l'objet et sont donc un *pouvoir direct sur une chose en vue de son utilisation.* Ce sont le droit de propriété* et les démembrements du droit de propriété, tels que l'usufruit*, la nue-propriété (v. propriété), l'usage, l'habitation et, pour certains, les servitudes* réelles. Les *droits réels accessoires* sont ainsi appelés parce qu'ils sont l'« accessoire » d'un droit personnel, d'une créance : ils visent non à l'utilisation pratique de la chose, mais à garantir le créancier, en raison de leur valeur économique, du paiement de la créance. Ils constituent donc un pouvoir direct sur une chose *à titre de garantie de paiement.* Ce sont les sûretés réelles, telles que nantissement (gage ou antichrèse) ou hypothèque.

• Les *droits intellectuels*, en tant que droits patrimoniaux (parce qu'ils sont aussi droits extra-patrimoniaux), sont les droits des auteurs, des artistes ou des écrivains sur leurs œuvres, les droits des commerçants* et des industriels sur les éléments intellectuels servant à attirer leur clientèle (marque, nom de commerce, dessins et modèles), les droits des inventeurs sur leurs inventions, etc. Ils s'analysent de façon patrimoniale comme un monopole d'exploitation d'une idée, d'une pensée, d'une œuvre, d'une clientèle. Parce qu'ils sont, comme la véritable propriété (cf. droit réel), un droit exclusif, on les appelle souvent *propriété littéraire ou artistique* [v. l'article], *propriété commerciale* ou *propriété industrielle* [v. l'article].

Le patrimoine est, à la fois, actif et passif

• L'*actif du patrimoine* est composé de tous les biens (choses et droits) ayant une valeur positive pour celui qui les détient. Il s'agit autant des biens actuellement possédés que des biens qui le seront plus tard, puisque le patrimoine s'adapte automatiquement à son contenu au fur et à mesure des fluctuations de celui-ci. Ce seront donc l'ensemble des droits réels, l'ensemble des droits de créance et l'ensemble des conséquences patrimoniales des droits intellectuels. Cet actif varie donc en fonction de la gestion du patrimoine par son titulaire, sans qu'il soit possible à quiconque de contester cette gestion (sauf le cas de fraude du titulaire).

• Le *passif du patrimoine* est constitué essentiellement par les dettes du titulaire, aussi bien présentes que futures, c'est-à-dire que cet aspect du patrimoine trouve principalement sa source dans la catégorie des droits personnels.

Rôle du patrimoine

Il apparaît par transparence derrière les caractères généraux et la composition du patrimoine. Celui-ci sert de support à l'activité* économique de l'individu. Parce qu'il est considéré comme une universalité de droit, il permet à l'individu d'obtenir le crédit* qui lui est indispensable dans le cadre de cette activité économique : ensemble des biens présents et futurs du débiteur, il répond des dettes de celui-ci, à leur échéance, quelle qu'en soit l'origine. On dit que les créanciers ont un *droit de gage général sur le patrimoine* de leur débiteur (art. 2092 du Code civil). Ce droit de gage général permet au créancier non payé à l'échéance de saisir un bien quelconque du débiteur pour se payer sur le prix de vente aux enchères pu-

bliques de ce bien. Également, la notion de patrimoine du débiteur prend un relief particulier en droit commercial dans le domaine de la faillite* (que l'on appelle maintenant *liquidation de biens* ou *règlement judiciaire*) : il s'agit d'une liquidation globale du patrimoine existant du débiteur failli en vue de payer, le mieux possible, les créanciers qui lui ont fait confiance. Enfin, parce qu'il est considéré comme une universalité, le patrimoine facilite singulièrement la transmission des biens en cas de décès du titulaire : c'est un bloc de biens et de dettes que recueillent les héritiers (v. succession).

A. V.

patrologie

Science des Pères de l'Église.

La patrologie se présente, à première vue, comme une entreprise strictement ecclésiastique : l'étude d'une certaine catégorie d'autorités morales et doctrinales, reconnues comme telles au sein de l'Église. En fait, son objet semble être bien plus vaste, et ses intentions actuelles sont multiples.

L'arrière-plan biblique de la notion des Pères

Le christianisme*, ayant germé en Palestine et plus encore dans la Diaspora juive étendue à toutes les parties de l'Empire romain, tira du judaïsme* non seulement la substance première de ses dogmes, mais aussi de nombreux traits caractéristiques de sa piété et de ses institutions communautaires. S'il provoqua au nom de l'évangile du Christ, Fils de Dieu, mort pour le salut des hommes et ressuscité d'entre les morts, un schisme irrémédiable qui l'opposa au judaïsme traditionnel ou hellénisé et le fit se constituer en religion autonome, ce christianisme du Ier s. de notre ère n'en continua pas moins de se nourrir des seules Écritures juives pour justifier ses croyances originales, tout comme il organisa son culte et définit le statut de ses adhérents selon des rites hérités de la synagogue et du Temple de Jérusalem. De même, les textes chrétiens de la fin du Ier s. et de la première moitié du IIe témoignent qu'à Rome, par exemple, le groupe chrétien obéissait à un idéal moral tout imprégné, par les doctrines habituelles des rabbins ou soumis à l'influence du code ascétique des esséniens, dont les écrits de Qumrān, près de la mer Morte*, nous ont restitué l'héritage. Bref, la catégorie des « Pères », comme toutes les notions clés du christianisme primitif, ne se comprend bien qu'à partir de cet arrière-plan sémitique et juif.

En effet, cette religion « positive » — par opposition aux religions dites « naturelles », soit entre autres l'animisme — qu'était alors le judaïsme depuis ses origines et à travers toutes ses transformations historiques reposait avant tout sur l'autorité souveraine de Dieu, tel qu'il s'était fait connaître aux fondateurs et aux plus importants protagonistes du culte juif. L'autorité de la Révélation divine rejaillissait sur la personne des bénéficiaires élus de celle-ci et s'attachait au Livre, où étaient consignés les faits et les dires de ces derniers, dès que pareil Livre il y eut. Pas de Révélation fondatrice sans une Tradition également sacrée ; et en toute religion pas de dynamisme renouvelé sans une méditation incessante sur cette Tradition vivante, qui permet de remonter dans le passé jusqu'à la source de la Révélation divine. En termes bibliques, les « patriarches » étaient ainsi considérés comme les « Pères des origines » selon l'étymologie du mot, véritables éponymes des tribus d'Israël, susceptibles de fonder des interprétations variées et toujours reprises de l'épopée globale du yahvisme, comme Paul* de Tarse, devenu chef de communautés chrétiennes, s'y exercerait encore. Mais c'est tout au long de l'histoire du peuple juif que les gens de la Bible avaient coutume de célébrer le rôle éminent des « Pères » modèles de foi, maîtres de sagesse, témoins héroïques en cas de persécution. On connaît ainsi l'« Éloge des Pères », genre littéraire pratiqué par exemple dans le livre de l'Ecclésiastique, ou Sagesse de Ben Sira (chap. XLIV-L), dont un écho, répercuté à travers la littérature rabbinique aux approches de notre ère, se retrouvera dans l'Épître de Paul aux Hébreux (XI) ou encore dans la Lettre aux Corinthiens, attribuée à Clément de Rome, l'un des responsables de l'Église locale vers l'an 95. D'autre part, l'analogie de la paternité venait spontanément sous la dictée de saint Paul lorsqu'il s'adressait à une communauté chrétienne fondée par lui : « Auriez-vous en effet des milliers de pédagogues dans le Christ, que vous n'avez pas plusieurs pères ; car c'est moi qui, par l'évangile, vous ai engendrés dans le Christ Jésus » (I Corinthiens, IV, 15).

Et bien que l'Évangile se fasse l'écho d'un certain rigorisme à cet égard (« N'appelez personne votre « Père » sur la terre » [Matthieu, XXIII, 9]), sans doute en réaction contre le prestige dont s'entouraient les rabbins juifs, le titre honorifique de « Père » ne dut point tarder à couvrir la fonction des principaux responsables au sein des communautés évangéliques. Avec l'émergence d'une structure de type épiscopal au cours du IIe s., canoniquement déclarée de provenance apostolique au siècle suivant, donc supposée issue de la révélation très particulière de Dieu en Jésus* de Nazareth, sur laquelle se fondait le christianisme dans ses éléments décisifs, les « Pères » étaient tout normalement ces évêques qui baptisaient les nouveaux convertis, présidaient à l'eucharistie* et se réservaient le droit de prêcher, c'est-à-dire de commenter les Écritures. Il en fut ainsi durant les cinq siècles de l'Église « ancienne », jusqu'à la disparition de l'Empire romain et à l'avènement des chrétientés barbares en Occident ou byzantines en Orient, où l'« abbé » monastique (*abba*, « père » en hébreu) réincarnera souvent en sa personne les valeurs morales, spirituelles et doctrinales portées jusque-là par les « papes » (*pappas*, « père » en grec) des grandes métropoles ou les évêques de moindre importance.

La notion chrétienne des Pères

Les « Pères de l'Église » sont donc d'abord des membres de la hiérarchie épiscopale durant le premier demi-millénaire de notre ère. Mais, si les historiens de l'Église s'intéressent à ces évêques pour déterminer quel fut leur rôle dans le développement du christianisme, la « patrologie » s'attache avant tout à leur œuvre doctrinale. Or, qui dit doctrine, dit enseignement, ou plutôt œuvre littéraire où cette doctrine s'est communiquée. Les Pères, au sens de la patrologie, sont donc des écrivains responsables à un niveau élevé de la transmission de l'enseignement chrétien. Cette définition, plus stricte, est même si catégorique qu'il ne fallut pas obligatoirement être un évêque pour compter, très tôt, parmi la lignée de ces Pères. Car, si la patrologie est un produit scientifique de l'esprit moderne, la notion de « Pères de l'Église » était fixée, elle, dès le IVe s. Le moine Vincent de Lérins († v. 450) résumait de façon lapidaire une conception déjà ancienne de son temps lorsqu'il évoquait ces garants de la vraie foi, d'une conduite irréprochable, d'une orthodoxie sans défaillance, au service des Églises et reconnus par tous comme des Pères de la Tradition. La formule *Père de l'Église*, en termes propres, se lit sans doute pour la première fois chez Eusèbe* de Césarée (v. 265 - v. 340) ; mais l'argument selon lequel des évêques invoquaient l'autorité de certains prédécesseurs en leur donnant ce titre devait être en vogue depuis bien plus longtemps. Des prêtres ordinaires ou des ascètes non-prêtres appartenaient, en tout cas, au nombre de ces autorités théologiques reconnues par tous dès le moment où le christianisme, ayant acquis droit de cité dans l'Empire, put opérer sa promotion culturelle dans ce cadre.

Une carte de l'âge d'or des Pères

Une rapide esquisse topographique invite à discerner plusieurs traits marquants de cet « âge d'or » des Pères de l'Église, qui court du premier tiers du IVe s. jusqu'en la seconde moitié du Ve. D'abord apparaît la dispersion des Pères à l'entour de la Méditerranée. Ceux-ci se regroupent, pour une part notable, dans les plus grandes villes de l'Empire, qui étaient aussi les principales métropoles de la chrétienté constantinienne. Et ce fait impose de considérer le christianisme d'alors comme un phénomène essentiellement urbain. Mais le choix des centres où œuvraient les Pères de l'âge d'or est aussi bien l'indice d'une réalité mystique. Jérusalem*, Antioche*, Rome* et Alexandrie*, autant d'Églises qui se concevaient à des titres divers comme des créations de l'apôtre Pierre*. À Jérusalem, celui-ci avait inauguré son ministère au jour de la Pentecôte ; à Antioche, il avait fondé la première grande communauté chrétienne en terre païenne, une Église destinée à devenir le plus intense foyer missionnaire de la foi nouvelle durant au moins deux siècles ; à Rome, il avait scellé son témoignage apostolique dans le sang du martyre, se constituant par là comme la suprême gloire des disciples de l'Évangile en ce lieu ; dans la capitale prestigieuse de l'Égypte, annexée au domaine de l'empereur depuis une centaine d'années à peine, il avait envoyé son disciple immédiat, l'évangéliste Marc, selon une tradition alexandrine qui marqua la politique religieuse de cette Église pour de longs siècles.

Ainsi, de 328 à 373, l'on trouve sur le siège d'Alexandrie l'imposant évêque Athanase* ; à son ombre, sinon dans son sillage doctrinal, le savant et ascétique laïque Didyme l'Aveugle († v. 398) ; non loin de là, dans les monastères florissants du désert de

Nitrie, Évagre le Pontique (346-399), un diacre devenu moine et grand théoricien de la vie spirituelle. Tous trois, comme leurs successeurs alexandrins ou leurs prédécesseurs proches, tels Denys le Grand († v. 265) et Alexandre d'Alexandrie (évêque de 313 à 328), étaient redevables, d'une façon ou d'une autre, des enseignements d'Origène* (v. 185 - entre 252 et 254), longtemps laïque, puis prêtre, sans doute comme l'avait été Clément* d'Alexandrie (v. 150 - entre 211 et 216) une génération plus tôt, et véritable fondateur, avec ce dernier, de la tradition théologique de l'Église alexandrine. Après Athanase, l'âge d'or en ces lieux sera clos par la figure autoritaire du « pape » Cyrille (évêque de 412 à 444).

À Rome, la liste n'est pas moins impressionnante. Le philosophe Justin* († v. 165) y avait tenté, le premier, de transposer les vérités essentielles de la catéchèse judéo-chrétienne dans les catégories de l'hellénisme, c'est-à-dire en celles de la théologie ancestrale des Grecs, toujours vivace à travers les courants philosophiques les plus populaires d'alors. Le prêtre Hippolyte († v. 235) y avait recueilli, de son côté, l'héritage des milieux chrétiens du IIe s., encore pétris de mysticisme sémitique, et avait développé, à cet effet, des techniques fécondes pour l'interprétation de la Bible*. Un prêtre encore, qui n'était pas originaire de Rome, mais de la province de Dalmatie et qui devait passer la majeure partie de sa vie enfoui dans un monastère de Bethléem, l'irascible Jérôme* (v. 347-419 ou 420), devint, en lien constant avec l'Église romaine, le prince des exégètes bibliques. Parmi les « Pères » papes romains à l'âge d'or, on remarque Damase (pape de 366 à 384) et Léon* le Grand (pape 440 à 461). Par la suite s'y ajoutera, comme un pape de transition entre l'Antiquité classique et le Moyen Âge européen, Grégoire* le Grand (pape de 590 à 604). Mais peut-on évoquer le patriarcat latin en cette période axiale de la patrologie sans nommer le Gaulois Hilaire de Poitiers (v. 315 - v. 367) et Ambroise* (v. 340 - 397), devenu par acclamation populaire évêque de Milan ?

À Antioche, on avait pu apprécier la science biblique de l'évêque Théophile (vers la fin du IIe s.). À l'époque où nous nous plaçons, l'école théologique d'Antioche, rivale assez farouche de celle d'Alexandrie, produit surtout des interprètes de la Bible, soucieux d'exactitude scientifique et peu enclins aux spéculations de l'allégorisme métaphysique, cultivé dans la capitale égyptienne. À Antioche même ou du moins dans sa mouvance exégétique, on localise d'abord celui qui surpasse tous ses pairs en cette Église du IVe-VIe s., Jean* Chrysostome (v. 344-407), qui, pour son malheur, fut obligé de monter sur le trône épiscopal de Constantinople, avant de confesser sa foi en mourant après trois ans d'exil ; puis on connaît Diodore de Tarse († v. 394), Théodore de Mopsueste († v. 428) ; on y joindra Théodoret de Cyr († v. 466). Tous grands exégètes et théologiens, ces Pères d'Antioche furent vénérés de leur vivant comme des saints et des maîtres incontestés, avant que leur renom fût terni, de-ci de-là, dans les querelles idéologiques d'une époque ultérieure. Proches du royaume d'Édesse, ils bénéficiaient, à commencer par Jean Chrysostome, du rayonnement de la chrétienté de langue syriaque, implantée sur les bords de l'Euphrate depuis peut-être le IIe ou sûrement le IIIe s. Le plus célèbre témoin de cette chrétienté, réfugié dans la région d'Antioche à l'époque qui nous intéresse, est le diacre Ephrem d'Édesse (v. 306-373), aussi sûr théologien que poète de race.

Longtemps après et par-delà les divisions dogmatiques résultant des controverses que les conciles impériaux n'avaient pu apaiser tout à fait, Sévère d'Antioche († 538) réalisera une sorte de synthèse imprévue entre les théologies traditionnelles d'Alexandrie et celles de Syrie.

À Jérusalem, enfin, pauvre Église restaurée sur les ruines de la ville dévastée du Ier s., mais honorée au IVe s. comme la mère de toutes les Églises, grâce surtout aux gestes de piété de l'impératrice Hélène, qui avait décidé d'y retrouver la vraie Croix et qui ne manqua pas de la découvrir en effet, ou de son auguste fils Constantin*, qui y fit construire une grandiose basilique, les Pères de l'Église sont fort rares. Le prêtre, puis évêque Cyrille († 386) avec son successeur Jean (évêque de 386 à 417) restent les seuls connus. Au seuil de l'époque arabe, chassé par l'islām de son Église ordinaire, sorte de mémoire vivante de l'âge patristique finissant, le moine-prêtre Jean Damascène († v. 749) y composera ses principales œuvres avant d'y mourir.

Hors de ces quatre, centres principaux, dont les super-Églises d'origine « pétrine » (c'est-à-dire rattachées au ministère fondateur de l'apôtre Pierre) jouissaient de privilèges que le concile de Nicée ratifie en 325, l'« âge d'or » des Pères de l'Église nous renvoie à deux autres régions. D'une part, la chrétienté de la Cappadoce du IVe s. est un fruit lointain et fortuit du christianisme alexandrin. Dans la dernière partie de sa vie, alors qu'il enseignait à Césarée de Palestine, Origène avait eu parmi ses étudiants un jeune avocat venu du Pont, sur le littoral sud de la mer Noire. Gagné à la foi chrétienne et baptisé, ce jeune homme instruit et plein de promesses fut élu évêque par ses compatriotes chrétiens sitôt rentré au pays. À son nom de Grégoire († v. 270), on ajouta bientôt le « Thaumaturge » à cause de ses dons miraculeux. Mais, parmi tous les miracles de ce Grégoire, le plus sûr reste celui d'avoir intégré dans sa communauté une certaine Macrine, qui devint la grand-mère de saint Basile* (v. 329-379), évêque de Césarée de Cappadoce, de saint Grégoire* († v. 394), évêque de Nysse et de saint Pierre (v. 349 - v. 391), évêque de Sébaste, toujours dans la même région, sans compter sainte Macrine la Jeune, leur sœur à tous les trois restée vierge. Ces « Pères cappadociens », auxquels il faut joindre leur ami commun Grégoire* de Nazianze (v. 330 - v. 390), dit « le Théologien », constituent une des plus authentiques gloires de l'hellénisme chrétien dans l'Antiquité.

D'autre part, l'axe du IVe-Ve s. marqua l'apogée et la disparition tragique du christianisme en Afrique du Nord. À Carthage, après le très remarquable pionnier de la théologie latine qu'avait été le fougueux rhéteur Tertullien* (entre 155 et 160 - v. 220), la palme d'un Père de l'Église incontestable était revenue à l'évêque martyr Cyprien* (v. 200-258). Mais, justement en notre fameux « âge d'or », l'un des trois ou quatre génies produits par le christianisme antique allait dominer la chrétienté de son temps et marquer pour des millénaires l'évolution des doctrines chrétiennes en Occident : c'est Augustin*, né en 354, évêque d'Hippone entre 395 et 430. Témoin ultime et éminent de la mutation d'une civilisation universelle dont le christianisme récusait les fondements théoriques tout en assimilant ses valeurs d'humanisme, cet amant passionné de la vérité, en quête inlassable de la sienne, récapitule, à lui seul, la signification globale et permanente des Pères de l'Église, tels qu'ils sont étudiés par la patrologie contemporaine.

Avant d'arrêter cette brève esquisse topographique de ces Pères, il reste à mentionner quelques figures isolées. Vers la fin du IIe s. et aux premières années du IIIe, Irénée*, évêque de Lyon, brilla d'un éclat incomparable. Asiate de naissance, grec par la culture, mais surtout nourri de la Bible et au fait des difficultés doctrinales de toutes les Églises d'Orient ou d'Occident, il fut le premier théologien biblique et systématique, issu de la tradition judéo-chrétienne du début de notre ère. Avant Origène, qui devait marquer plus que lui la théologie et l'exégèse des siècles futurs, il entreprit de défendre la foi des Églises contre l'envahissante séduction du gnosticisme. D'autre part, juste au seuil de l'âge d'or des Pères, meurt le fondateur de l'histoire ecclésiastique, Eusèbe de Césarée. Enfin, deux noms fixent les bornes de l'ère patristique et inaugurent le Moyen Âge des moines : en Orient le mystique et l'héroïque moine Maxime le Confesseur (v. 580-662), en Occident l'encyclopédique Isidore (v. 560-636), archevêque de Séville.

La patrologie des théologiens

La réalité globale des Pères de l'Église, suggérée par cette esquisse topographique, paraît énorme. Elle suppose deux approches, dont chacune met en jeu de multiples disciplines critiques, toutes complémentaires les unes des autres. Puisqu'il s'agit d'abord d'une réalité d'Église et que les autorités invoquées le sont surtout en vertu de leur doctrine religieuse, une tâche essentielle revient aux théologiens et aux gens d'Église, dépositaires obligés de cet antique héritage : qu'ils en assurent la transmission matérielle et en facilitent la compréhension pour les nouvelles générations, rendues étrangères à la culture de l'Empire disparu ! Telle fut la préoccupation des écoles monastiques du haut Moyen Âge, des universités naissantes avec leurs maîtres et glossateurs des « sentences » (soit celle des « Pères » !), des humanistes du XVIe s., comme Érasme*, ou des moines savants du XVIIe s., tels les Bénédictins de la congrégation de Saint-Maur, ou Mauristes*, auxquels on doit en particulier les premières grandes éditions imprimées des Pères grecs. Même les érudits protestants, professeurs dans les universités allemandes du XIXe s. et au début du XXe, avec leurs histoires des dogmes et les collections de textes en édition critique qu'ils fondèrent, demeurent dans la ligne de cette première approche du fait global des Pères, grevée d'intentions doctrinales et destinée à modeler leur image présente au nom d'un certain caractère normatif,

valable en principe pour les Églises chrétiennes de tous les temps.

À cet égard, la patrologie reste une science annexe de la théologie* dans la mesure où elle fournit à cette dernière la documentation requise, lui permettant d'y appuyer son effort de cohérence doctrinale sur l'autorité vérifiable des Pères. En même temps, l'interprétation des vues de ces derniers au sujet des vérités centrales de la foi constitue une part non négligeable de la théologie elle-même, dans toute la mesure où les positions actuelles des théologiens entraînent une discussion critique et une réinterprétation de la tradition théologique dominée par les Pères. Enfin, une carence fatale pour la théologie comme telle résulterait sans aucun doute de la dérobade des théologiens devant l'impérieux devoir d'entreprendre un examen lucide de leur propre situation par rapport à la tradition des Pères. Ainsi le veut la nature même du christianisme.

La patrologie sécularisée

Une deuxième approche du fait global des Pères de l'Église est de plus en plus mise en œuvre dans le champ de la patrologie. Elle ne suppose aucune profession de foi personnelle chez les savants qui s'y engagent et n'obéit pas à des impératifs proprement théologiques. Elle représente la sécularisation légitime d'une étude historique du christianisme en sa genèse culturelle et son incarnation première dans la civilisation de l'Occident.

Les Pères de l'Église représentent un fait de civilisation sans précédent, puisqu'ils ont été les ardents promoteurs d'une rencontre interculturelle comme il s'en est peu produite dans l'histoire de l'humanité. Les propagandistes cultivés du judaïsme hellénisé, tel Philon d'Alexandrie au seuil de notre ère, leur avaient tracé la voie. Mais ce que les théologiens juifs n'avaient pu atteindre, simplement parce qu'ils étaient conscients et satisfaits de leur particularisme religieux dans le concert des religions orientales tolérées ou intégrées par l'autorité suprême de l'Empire, les penseurs chrétiens l'obtinrent au nom de l'évangile. Ils revendiquaient une liberté singulière à l'égard des rites du culte impérial, mais, plus encore, ils étaient portés à se détacher de leurs propres conventions de langage et de comportement pour adopter, d'une génération à l'autre, des styles nouveaux de liturgie, des formes originales de prédication, des arguments puisés dans les sources philosophiques les plus diverses. Cette sorte de révolution permanente qui affecte le discours vécu des chrétiens aux premiers siècles de notre ère se fonde essentiellement sur leur attitude vis-à-vis de la Bible. Libres de l'interpréter à la lumière de leur expérience actuelle et donc de la transposer à fond dans les catégories d'une culture étrangère au monde biblique, les chrétiens en firent la norme de leur fidélité envers l'évangile, tout en concevant celle-ci dans les termes de l'hellénisme ambiant.

Étudier l'univers mental de ces hommes, pour la plupart convertis au christianisme à l'âge adulte et souvent baptisés après la fin de leurs séjours dans les universités de ce temps, revient donc à reconstituer sur le vif, élément par élément, la symbiose étonnante du génie sémitique avec celui de la Grèce antique et de la Rome classique, d'où, pour une part décisive, l'Occident moderne est né. Ces mêmes Pères ayant préparé de la sorte, voire hâté et facilité l'accession des Barbares germaniques ou nordiques à la culture ainsi comprise, tout comme ils avaient opéré une promotion culturelle assez spectaculaire hors des frontières de l'Empire, au royaume d'Édesse ou en Arménie pour ne citer que ces deux cas, on devine aisément tous les faits de langue, de société ou d'invention spéculative qui peuvent entrer dans le champ des études patristiques du type universitaire.

D'une part, il s'agit d'établir ces faits avec une clarté probante, et, à cet égard, la recherche des documents demeure toujours l'objectif prioritaire. Ainsi, en France, le Centre national de la recherche scientifique comporte un institut de recherche et d'histoire des textes essentiellement consacré à l'établissement des microfilms de tous les manuscrits anciens connus, latins ou grecs ; en Allemagne, des fonds considérables sont investis pour aider à microfilmer et à étudier dans un institut de Thessalonique le trésor des manuscrits du mont Athos* ; des initiatives américaines du même genre se sont concentrées naguère sur l'antique monastère Sainte-Catherine du mont Sinaï ou favorisent à présent la création d'un centre patristique sur l'île de Pátmos.

Enfin, il est clair que la rencontre des cultures, accomplie sous le signe d'une religion aussi singulière et aussi universelle que le christianisme, fascine de nos jours tous ceux qui s'interrogent sur le destin idéologique et spirituel d'un Occident émancipé de cette religion.

À l'heure où la crise des herméneutiques dénonce les limites de conceptions de l'homme coupées de leur tradition nourricière et où l'idée même de Dieu ne semble plus concevable au sein de la philosophie occidentale, un regain d'études porte les chercheurs à scruter la genèse de la pensée religieuse dans l'Occident et l'Orient christianisés.

C. K.

▶ *Chrétiennes (littératures) / Christianisme / Église catholique.*

G. Bardy, *la Vie spirituelle d'après les Pères des trois premiers siècles* (Bloud et Gay, 1935 ; nouv. éd., Desclée et Cie, 1968, 2 vol.). / M. J. Rouët de Journel, *Textes ascétiques des Pères de l'Église* (Lethielleux, 1949). / J. Quasten, *Patrology* (Utrecht, 1950-1960, 3 vol. ; trad. fr. *Initiation aux Pères de l'Église*, Éd. du Cerf, 1955-1963, 3 vol.). / H. von Campenhausen, *Griechische Kirchenväter* (Stuttgart, 1955 ; trad. fr. *les Pères grecs*, Éd. de l'Orante, 1963) ; *Lateinische Kirchenväter* (Stuttgart, 1960 ; trad. fr. *les Pères latins*, Éd. de l'Orante, 1967). / G. L. Prestige, *Dieu dans la pensée patristique* (Aubier, 1955). / B. Altaner, *Patrologie* (Fribourg, 1960 ; trad. fr. *Précis de patrologie*, Salvator, Mulhouse, 1961). / A. Hamman, *Guide pratique des Pères de l'Église* (Desclée De Brouwer, 1967). / J. Bernardi, *la Prédication des Pères cappadociens* (P. U. F., 1969). / J. Liebaert, *les Enseignements moraux des Pères apostoliques* (Duculot, Gembloux, 1970). / P. P. Verbraken, *les Pères de l'Église* (Épi, 1970). / *La Bible et les Pères* (P. U. F., 1971).

patrons et patronat

Le *patron*, dans l'acception courante, se confond pratiquement avec le chef d'entreprise : le terme fut longtemps réservé de préférence à un dirigeant de type patrimonial, propriétaire ou copropriétaire des instruments de production*, le patron ne se séparant guère en ce sens de l'entreprise qu'il fonde, acquiert ou hérite.

Introduction

Si le mot *patronat* est utilisé largement dès le XIXe s., il n'est enregistré, néanmoins, que dans la huitième édition du dictionnaire de l'Académie française, en 1935. Il est difficile de situer la réalité sociale du patronat à l'égard du groupe, plus vaste, représenté par la bourgeoisie ; on peut seulement se référer à la fonction économique de ce groupe et dire qu'il s'agit de l'ensemble formé dans la nation par ceux qui détiennent, en tout ou en partie, la propriété privative des instruments de production dès lors, cependant, que sont réunies un certain nombre de conditions : passé les années des débuts de l'industrie, le groupe doit avoir acquis une puissance suffisante ; il doit témoigner d'une conscience de classe, présenter, enfin, un minimum de cohésion professionnelle. Celle-ci n'apparaît qu'au cours d'une phase tardive de l'histoire du patronat, en France au moins. Avant 1919, date de naissance de la Confédération générale de la production française (C. G. P. F.), le patronat, si l'on excepte quelques organismes professionnels, comme le Comité des Forges, a, certes, une réalité dans l'entreprise ; il a, de plus, une existence sociale (les grandes familles), mais n'a guère encore de réalité professionnelle ; la C. G. P. F. tend justement à combler cette lacune en regroupant les patrons pour la défense de leurs intérêts professionnels et sociaux.

Le patron dans l'entreprise

Un acteur nouveau sur la scène économique

Homme nouveau dans le monde nouveau de l'entreprise, le patron apparaît au XIXe s. avec des traits profondément différents de ses devanciers, les maîtres des corporations* du siècle précédent (dont, d'ailleurs, il semble qu'une partie relativement faible du patronat soit issue). Il hérite de la conjonction de deux facteurs essentiels.

C'est une révolution juridique qui représente la première condition de la naissance du nouveau régime industriel. En France, elle se donne libre cours dès la fin du XVIIIe s. et s'officialise dès 1789. Elle marque (avec la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen, le décret d'Allarde, la loi Le Chapelier) la fin des corporations et la liberté de l'industrie et du commerce. Pour que l'entreprise moderne naisse, il fallait, néanmoins, qu'une seconde condition soit réunie : la *révolution mécaniste*, qui, à trente ou quarante années d'écart de la première (en France vers 1820-1830), fait naître l'usine, ensemble de moyens de production dont la croissance* n'a, théoriquement, aucune limite et qui, en vertu du régime législatif en vigueur, n'est qu'assez faiblement contraint par le pouvoir étatique.

Le patron et l'entreprise

Le patron apparaît dès lors comme celui qui, ayant rassemblé, créé ou acquis des moyens de production, va les mettre lui-même en valeur : il est impossible de comprendre la genèse du patron et du patronat sans saisir ce trait fondamental, le cumul de l'« avoir » et de l'« être », l'« avoir » représentant

la propriété de l'usine ou de l'atelier, l'« être », la qualité de chef d'entreprise inhérente à la volonté de faire fructifier et de mettre en valeur *soi-même* ces biens. Les Wendel, Schneider, Dollfus sont des fondateurs (ou, déjà, des héritiers), mais ils sont *eux-mêmes des gestionnaires*, des « managers » avant la lettre.

Ce sera seulement à la fin du XIXe s. qu'une dichotomie s'opérera entre ces deux fonctions : la *fonction patrimoniale*, qui, dans la grande industrie, trouve son expression dans les conseils d'administration des sociétés* anonymes de la loi du 24 juillet 1867, et la *fonction gestionnaire*, exercée par des grands cadres (nouveaux patrons), mandatés par les premiers. Des fragments entiers de patronat (textile, industries alimentaires) ne se transformeront même, sur ce plan, que beaucoup plus tard (après les années 1950), au terme d'une « défamilialisation » extrêmement lente et d'ailleurs partielle en France (v. entreprise).

C'est dans cette optique qu'il faut comprendre plus d'une réaction patronale : le pouvoir patronal est un pouvoir « domestique » à sa source, s'exerçant dans l'enceinte d'une propriété privée, un peu comme il s'exerçait jadis sur le domaine foncier, à ceci près que les masses laborieuses seront beaucoup moins intégrées, au début de la grande industrie, à l'atelier ou à l'usine que leurs devancières n'avaient pu l'être à la terre, au domaine foncier de l'Ancien Régime.

Le chef d'entreprise trouve son pouvoir de commandement sur les hommes qu'il embauche au terme d'une double législation, extrêmement simple, sinon simpliste, incluse dans le Code civil : la législation sur la propriété privée, d'une part, législation qui protège, au cours du XIXe s., celle-ci d'une manière absolue (les grèves avec occupation de 1936 seront accueillies par les patrons avec stupeur) ; la législation sur le contrat de travail (contrat *civil* de l'article 1780 du Code civil), d'autre part, contrat qui n'est soumis à aucune condition autre que celle de la libre confrontation de l'offre et de la demande entre patrons et travailleurs salariés, travailleurs dont seule la syndicalisation croissante atténuera la faiblesse.

Chef des hommes, le patron est par ailleurs un gestionnaire de son entreprise. Il est — aidé de quelques cadres*, qui, d'ailleurs, n'apparaissent que dans la grande industrie (le « contremaître » est, au XIXe s., le cadre moyen type de nombreuses entreprises) — celui qui assume les fonctions commerciale (la vente) et technique (la production). Il assume surtout une fonction toute nouvelle (inconnue de l'état économique et social statique de l'Ancien Régime), informelle, mais omniprésente, la fonction qui consiste à assurer la croissance : à l'interdiction, en effet, d'employer plus d'un certain nombre de métiers dans le textile, interdiction encore en vigueur au XVIIIe s., a succédé la liberté la plus totale d'augmenter la capacité de production de l'entreprise ; le patron devient l'homme clé de la décision économique, et il n'est pas étonnant que les économistes, notamment depuis Saint-Simon, l'aient placé au centre de la théorie économique (J. Schumpeter, notamment). L'équipement, la croissance économique de la nation vont reposer ainsi sur les décisions d'investissement* des entrepreneurs.

Une évolution, assez lente jusque vers 1850, s'accélérera dès 1870. Partis un demi-siècle en retard sur leurs confrères anglais, les industriels français modernisent l'industrie textile, la sidérurgie et la construction mécanique (révolution de l'acier Bessemer après 1855, introduction d'énormes marteaux-pilons chez Schneider dès 1838), avant que, vers la fin du siècle, une deuxième révolution industrielle n'amène avec elle la chimie, l'électricité, la construction automobile, puis les constructions aéronautiques, renouvelant totalement dès lors les rangs du patronat.

Le patronat, groupe social dans la nation

Des vagues successives

• *Les patronats du* XIXe s. Une première « vague », que l'on peut dater sommairement des années 1820 et 1830, représente notamment les maîtres de forges, beaucoup plus disséminés géographiquement que de nos jours : la Champagne et la Haute-Marne, le Berry et le Nivernais, la Bourgogne et le Bourbonnais, le Sud (Decazeville, Alès), enfin — régions qui s'effaceront après 1860 pour laisser la place aux grandes concentrations qui préfigurent l'époque moderne (le Nord et l'Est particulièrement) — forment la carte de la première France industrielle.

Le maître de forges, qu'il soit exploitant de hauts fourneaux ou exploitant d'usines de constructions mécaniques (Schneider, Cail), occupera le devant de la scène : beaucoup plus tard, lorsque le groupe s'organisera (définitivement en 1946 avec le C. N. P. F.), des récriminations seront formulées par certaines ailes du patronat (les petites et moyennes entreprises) contre l'emprise trop grande du patronat des industries « lourdes » par rapport aux représentants des entreprises familiales. L'industrie sidérurgique et ses syndicats (Union des industries métallurgiques et minières [U. I. M. M.] notamment) prendront à leur compte une bonne part de ces critiques. La charge « managerielle » de ces grands chefs d'entreprise est cependant déjà tellement complexe, les problèmes de vente, les problèmes techniques, ceux de l'innovation* sont tellement délicats à résoudre — par rapport aux problèmes qu'affrontent les autres industries — que le patronat de la métallurgie peut être, à bon droit, considéré comme une véritable aristocratie industrielle, occupant la place de leader dans le groupe en formation.

À peu près contemporain de ce patronat sidérurgiste qui rend compte à un degré éminent de la première révolution industrielle (il se trouve accompagné dans sa marche ascendante par deux autres groupes d'entreprises, les charbonnages et une première amorce d'industrie chimique), le patronat du textile occupe une place importante dans la naissance de la France moderne. Les industriels de l'Alsace, dès la fin du XVIIIe s., à Mulhouse notamment, montrent des qualités novatrices remarquables ; les Dollfus, les Mieg, les Schlumberger, les Herzog, les Thierry, les Kœchlin figurent une féodalité moderne et dynamique. Dans les cités normandes, un groupe d'industriels voit le jour presque en même temps (premier tiers du XIXe s.), quand la région de Rouen se couvre de filatures de coton. Mais, souvent issu de milieux de l'Ancien Régime (aristocraties terriennes, carrières libérales), ce patronat, qui paraît manifester moins de conscience de classe que ses homologues de l'Est, montre aussi moins de résistance à l'érosion du temps, le textile ne représentant parfois qu'une étape intermédiaire dans l'ascension sociale. Beaucoup plus remarquable apparaît le groupe du Nord, plus tardif, mais d'une rare polyvalence et d'une remarquable cohésion : depuis 1830 s'épanouit — à Lille, à Roubaix, à Tourcoing, à Armentières, dans la vallée de la Lys ainsi qu'à Fourmies — un ensemble où tout l'arbre généalogique de l'industrie textile fleurit (filatures de coton et de lin, peignages et filatures de laine, tissages de lin, de coton, de laine et de jute, teintures et apprêts, etc.). Les Thiriez, Wallaert, Le Blan à Lille ; les Motte, Masurel, Prouvost, Tiberghien, Lepoutre à Roubaix-Tourcoing, Legrand à Fourmies forment un armorial où les générations se succèdent jusqu'au premier conflit mondial, sans manifester de déclin économique et social notable. Le groupe des « soyeux » de la région lyonnaise, enfin, centré davantage sur le négoce d'une matière exotique et la commercialisation des produits finis que sur la fabrication, déléguée à des chefs d'atelier et à des travailleurs salariés (v. canuts *[révolte des]*), n'en représente pas moins un foyer de chefs d'entreprises remarquables. Les Dognin, les Isaac, les Bellon, les Balaÿ, les Gillet rejoignent à Lyon le patronal d'une ville en fait adonnée à la polyindustrie (constructions mécaniques [Seguin], chimie, navigation fluviale [Bonnardel], etc.) et les chefs d'industrie de la région voisine du Dauphiné (papeterie, ganterie), également représentatifs du groupe social en formation.

• *Les patronats de la fin du* XIXe s. et des deux premiers tiers du XXe s. On eût pu croire que la promotion se serait tarie. En réalité, le relais est donné par la seconde révolution industrielle et son cortège d'innovations technologiques qui provoque, de 1880 à 1914, le renouvellement du monde industriel. Si elle remodèle les aspects économiques du pays et assez radicalement la géographie des implantations (le Nord, l'Est et la Région parisienne vont être les régions gagnantes pour trois quarts de siècle), cette révolution n'est pas sans influence sur le patronat lui-même, qui renouvelle ses rangs et laisse entrer des nouveaux venus, représentant les implantations modernes.

La chimie, l'hydro-électricité, les industries photographiques et cinématographiques, bientôt les constructions automobiles, puis aéronautiques auraient pu, profitant des moules juridiques et financiers de la loi sur les sociétés (24 juill. 1867), pratiquement être assumées par des actionnaires anonymes qui auraient mandaté des cadres non capitalistes ; ceux-ci auraient géré des affaires qui auraient perdu une bonne partie de leur caractère « patronal ». Il n'en fut rien, et, si la promotion patronale se trouva quelque peu freinée et la capillarité sociale un peu atténuée, de nouveaux groupes naquirent néanmoins, dont certains dominants.

Si les Peugeot ou les Panhard*, adonnés anciennement à l'industrie mécanique, ne font que changer de

centre de gravité en passant à l'automobile, Louis Renault, André Citroën puis Sylvain Floirat sont des noms nouveaux, cependant que les Karman, les Potez, les Caudron, les Amiot, les Dassault fondent des firmes adonnées aux constructions aéronautiques. Le textile rajeunira ses rangs avec Boussac et d'autres groupes (Lévy [Troyes] Willot [Lille]), qui apportent un sang neuf à des groupes vieillissants. Il est inexact donc, dans une perspective historique, d'affirmer la fin, dans les temps présents, de la promotion patronale. L'électricité (Merlin et Gerin) et les industries de l'audiovisuel représentent des voies nouvelles pour la naissance d'un patronat d'ingénieurs, cependant que des familles de haute bourgeoisie ne dédaignent pas (certaines en raison d'alliances) de rejoindre la chimie ou les textiles artificiels (Carnot) et que les anciennes dynasties industrielles (Wendel) résistent étonnamment aux crises économiques, sociales et politiques qui couvrent les cent dernières années, allant de la perte de l'Alsace (1871) aux révolutions sociales de 1936 et de 1968... Une certaine séparation tend seulement à s'opérer (surtout depuis 1945) entre une partie des actionnaires « dynastiques » (les représentants des familles patronales) et des cadres de valeur, mandatés par les premiers pour gérer à leur place ou à leurs côtés l'entreprise : une certaine séparation entre l'avoir et l'être tend alors à se faire jour ; c'est l'aube de la « défamilialisation » des affaires et celle d'un « patronat » nouveau style, le patronat de gestion, que certains sociologues qualifieront de *technostructure*.

Un groupe social aux contours accusés

Bien avant que naissent les premières organisations professionnelles du patronat, celui-ci apparaît *sur le plan social*, en tant que groupe constitué par les principaux industriels et leur famille. C'est un groupe extrêmement disparate dans un pays aussi divers que la France du XIXe s. et du début du XXe, mais cimenté par un certain nombre de points communs : la propriété ou la copropriété des instruments de production, transmise par dévolution successorale à chaque génération ; une législation permettant le cumul de la propriété du capital* et de la fonction de direction ; un régime de production fondé sur des centres diffus de décisions économiques, les entreprises ; enfin, le principe du financement privé d'une production laissée à l'initiative, pour la plus grande part, du secteur privé.

Le « patronat » déborde ainsi singulièrement le seul théâtre de l'entreprise. Il détient un *large pouvoir économique et social* : le pouvoir de commandement et celui d'organiser la firme à sa guise ; mais il détient aussi dans la cité un *pouvoir politique* (participation fréquente, directe ou indirecte, aux organes de la fonction législative*, participation aux délibérations des assemblées consulaires, etc.). Certes, le milieu parlementaire (dans lequel le grand patronat s'est assez facilement inséré au temps du suffrage censitaire, puis sous le second Empire) lui est, dès 1880, pied à pied disputé ; mais d'autres canaux lui permettent d'agir sur les pouvoirs publics par des schémas de substitution presque aussi efficaces. Ces canaux lui sont fournis dès lors qu'il accepte de se structurer en se dotant d'une organisation professionnelle.

Le patronat, groupe professionnel organisé

La Confédération générale de la production française (1919)

Le Comité des forges avait été organisé dès 1864 ; il fut suivi, en 1900, de l'Union des industries métallurgiques et minières ; c'était le puissant organe de représentation des intérêts de la sidérurgie. Amorce de « syndicalisation patronale » avant la lettre (la loi française sur les syndicats* n'est votée qu'en 1884), le Comité voulait dialoguer avec les pouvoirs publics, faire connaître les vues des forges relatives à la législation économique, veiller à la politique douanière du gouvernement. Son activité fut considérable. Il faudra, cependant, attendre le lendemain du premier conflit mondial pour voir la naissance d'une véritable « centrale » susceptible de représenter tout le patronat à l'échelon national et interprofessionnel, la Confédération générale de la production française (le mot *patronat* n'apparaît pas, notons-le), qui, née en 1919, est constituée par les grandes organisations patronales (Comité des houillères, U. I. M. M., etc.).

La syndicalisation patronale répond en 1919 à un objectif que n'avaient pas formulé les membres du Comité des forges de 1864 : la lutte sociale s'étant intensifiée et durcie depuis la fin du XIXe s., le combat des partenaires sociaux s'étant radicalisé, il convenait, face à la syndicalisation ouvrière, d'opposer le contre-feu d'une organisation patronale permettant aux chefs d'entreprise de se concerter pour agir efficacement. À la défense des intérêts économiques vont se superposer la défense des intérêts sociaux et la réaction contre certaines attitudes du gouvernement (étatisme naissant et alourdissement des charges sociales). Le syndicalisme ouvrier et les grèves seront les soucis majeurs de la Confédération.

La Confédération générale du patronat français (1936)

La crise des années 1930-1936 rendra de mauvais services à cette articulation patronale : tout préoccupés qu'ils sont par la survie de leurs firmes, les industriels et, à leur tête, la C. G. P. F. laisseront passer la chance de constituer une structure professionnelle réellement efficace et de mettre à l'étude les problèmes sociaux les plus fondamentaux. À la suite de la politique rigoureuse de déflation poursuivie par le gouvernement Laval (1935) dans le cadre de la sauvegarde de la monnaie, le Front* populaire et des grèves sans précédent avec occupation d'usines traumatisent en 1936 le patronat français. Celui-ci va manifester cependant une capacité remarquable d'adaptation. En fait, 1936 est favorable à la prise de conscience patronale.

Participant aux accords Matignon, (patronat, État, salariat), la C. G. P. F., représentée par son président René Duchemin (1875-1963), signe les textes qui vont aboutir notamment à la semaine de 40 heures et aux congés payés. Duchemin laisse la place bientôt à un « patron » inflexible, Claude Joseph Gignoux (1890-1966). Celui-ci va rassembler les forces dispersées ou réticentes du patronat français. « Patrons, soyez des patrons ! », aimera-t-il à répéter, galvanisant la syndicalisation patronale. Sur ces entrefaites, la Confédération générale de la production française s'est intitulée « Confédération générale du patronat français ». Mais le patronat, qui a su supporter dans l'ensemble la secousse de 1936 et à l'égard duquel la portée des conquêtes sociales se trouve, de 1937 à 1939, quelque peu minimisée, voit en 1940 son « syndicat » dissout — à l'instar des syndicats de travailleurs — par le gouvernement de Vichy. Il faudra attendre 1946 pour que renaisse le syndicalisme patronal — le troisième en moins de trente ans —, le C. N. P. F. (au sigle changé, mais où *patronat* est un vocable qui subsiste et ne se dissimulera plus) remplaçant la Confédération.

Le Conseil national du patronat français (C. N. P. F.) [1946]

« Messieurs, j'ai vu peu d'entre vous à Londres ! » Par ces mots, le général de Gaulle aurait répondu, dit-on, à un groupe de patrons venu l'accueillir lors du retour en France... Le patronat, discrédité par quatre années d'occupation — malgré le courage de plus d'un chef d'entreprise face aux circonstances imposées —, avait, en 1945, une mauvaise image de marque à l'égard de l'opinion et du pouvoir ; cette image il lui fallait à tout prix et très rapidement la restaurer.

Le Conseil national du patronat français s'avérera d'entrée de jeu une structure solidement organisée. Bien charpenté, doté de moyens d'étude des problèmes sociaux adaptés à sa mission d'organe de dialogue, il évitera le reproche de méconnaissance des problèmes du travail dont le patronat avait pu être taxé lorsque les troubles de 1936 éclatèrent : les leçons de l'histoire ont porté. « Association » de la loi de 1901, la centrale patronale de l'avenue Pierre-Ier-de-Serbie est une fédération de fédérations qui se regroupent au sommet. C'est, si l'on veut, un « syndicat de syndicats » : une firme ne fait pas partie directement du C. N. P. F., mais s'y rattache par l'intermédiaire de son syndicat professionnel. Le C. N. P. F. assure auprès des pouvoirs publics, d'une part, et des syndicats de salariés, d'autre part, la « représentation » des entreprises françaises qui lui sont rattachées.

Le *rôle économique et politique* du C. N. P. F. est considérable, dans la mesure où, dialoguant avec le gouvernement, il est en mesure d'infléchir des questions aussi importantes que la législation douanière, le crédit*, les aménagements postulés par l'insertion des firmes dans la communauté économique européenne, la représentation des intérêts commerciaux auprès des nations étrangères, etc. Son *rôle social* n'est pas moins important. Négociant avec les syndicats de travailleurs des conventions nationales, qui portent sur différents aspects du droit du travail et des relations sociales dans l'entreprise, le C. N. P. F. est confronté à des choix historiques cruciaux, notamment lorsque, figurant au côté de l'État et des syndicats de salariés, il prend part à la signature des accords de Grenelle (1968).

Le Conseil national du patronat français (C. N. P. F.)

Constitué officiellement le 12 juin 1946, le C. N. P. F. est destiné à grouper les établissements industriels, commerciaux, bancaires, les transports et les assurances. Comme dans le syndicalisme ouvrier, la représentation doit être à la fois professionnelle et géographique, mais les associations professionnelles jouent ici un rôle plus important que les groupements géographiques.

L'assemblée générale du C. N. P. F. comporte un maximum de 535 membres (dont 30 « associés »). La gestion courante est assumée par l'assemblée permanente (215 membres). L'assemblée générale désigne un conseil exécutif de 35 membres, qui fixe la politique générale du C. N. P. F. Un président, assisté de plusieurs vice-présidents, dirige l'organisation, cependant que trois commissions spécialisées préparent les décisions. Au total, l'état-major comprend 200 personnes.

Tous les trois ans au moins, le C. N. P. F. se réunit en assises nationales, assemblée générale élargie ; en octobre 1974, elles ont eu lieu à Lille.

La Confédération générale des petites et moyennes entreprises (C. G. P. M. E.), organisée dès la Libération par Léon Gingembre et qui soutient une politique au besoin différente de celle du Conseil national du patronat français, est adhérente de ce dernier.

Georges Villiers (né en 1899), employeur métallurgiste de Lyon, déporté par les Allemands à Dachau, fut appelé à la présidence en 1946. Il y demeura jusqu'en 1966 et fut remplacé alors par Paul Huvelin (né en 1902), auquel a succédé, en décembre 1972, François Ceyrac.

J. L.

François Ceyrac

Né en 1912 à Meyssac (Corrèze), ce fils de notaire, diplômé de l'École des sciences politiques, entre jeune à l'Union des industries métallurgiques et minières (U. I. M. M.), le grand syndicat de la sidérurgie. Il participe à ce titre aux conventions qui suivront les accords de Matignon de 1936, relatives à l'application de la semaine de 40 heures. En 1936, en plein Front populaire, il abandonne la préparation à la carrière publique qu'il a entamée et opte pour le secteur privé, dont il va devenir un « fonctionnaire syndical » très influent.

Après la guerre et la captivité, il contribue, comme délégué général de l'U. I. M. M., à la création du C. N. P. F. Il croit aux bienfaits du dialogue : il faut tout faire pour éviter de retomber dans les errements du passé, à savoir refuser de s'isoler dans la non-négociation. Secrétaire général de la commission sociale du C. N. P. F. (1946), il participe aux négociations de 1947 et gravit les échelons dans l'organisation du patronat français.

Les négociations de Grenelle de 1968 vont achever de faire connaître cet homme de cinquante-six ans. François Ceyrac devient président de la commission sociale du C. N. P. F. en juillet 1968, membre du Conseil économique et social en 1969, un des quatre vice-présidents du C. N. P. F. en mars 1970. Enfin, en décembre 1972, il remplace P. Huvelin comme président du C. N. P. F.

J. L.

Le Centre des jeunes dirigeants d'entreprises (C. J. D.)

Le Centre des jeunes dirigeants d'entreprises (ex-Centre des jeunes patrons, C. J. P.), exprimant la crainte de voir le C. N. P. F. s'ancrer dans l'immobilisme, a pris des positions nettement tranchées en matière de relations du travail : développement de la politique contractuelle, réforme de l'organisation patronale (amorcée en 1969, mais à parachever), politique de développement régional.

En même temps, le C. J. D. recommande à ses adhérents de pénétrer les « bases » du patronat français en s'engageant dans les fédérations professionnelles locales et régionales, de manière à pouvoir infléchir de l'intérieur le C. N. P. F. et l'aider à évoluer

J. L.

La problématique présente du patronat français

Le patronat français, plus peut-être que celui d'autres nations occidentales, porte le poids de son passé : les problèmes du travail, en France, sont intimement conditionnés par le souvenir que conservent les travailleurs des événements qu'a, depuis la révolution industrielle de 1830, connus et vécus le monde du travail ; 1936, le régime de Vichy, 1968, tendent a effacer chez les salariés le souvenir de certains progrès sociaux volontairement réalisés par quelques chefs d'entreprises aux conceptions généreuses. Le souvenir d'une législation du travail particulièrement dure, dont l'héritage n'est pas entièrement liquidé (v. juridiques *[sciences]*), l'aliénation du monde du travail, durement ressentie au XIXe s., l'emportent sur la conscience d'une amélioration sociale (Romanet à Grenoble, le patronat textile dans le Nord) que certains patrons entre 1919 et 1939 surent mettre à leur actif avant l'intervention de l'État.

Le dialogue « patronat-salariat » se trouve, par ailleurs, empoisonné par l'impossibilité d'utiliser des concepts concordants : pour les salariés, le procès du « profit » est le procès de la « confiscation » d'une partie des fruits créés dans l'entreprise par le travail. Mais le patronat voit dans cette attaque une atteinte à l'autofinancement, indispensable à la survie et à la croissance de la firme. Ainsi, doit-il lutter sur un double front, aborder un double théâtre d'opérations : améliorer systématiquement la condition de ceux qui, n'étant pas des *associés* au capital de l'entreprise, sont reliés à celle-ci par des contrats de travail (des voies nouvelles, au côté de la formation*, sont suivies : l'aménagement de l'intéressement*, la réforme du droit de licenciement, une certaine participation à la gestion) ; lutter, par ailleurs, pour *expliquer*, pour *convaincre*, cet effort passant par l'amélioration systématique des aptitudes du patronat au dialogue social.

Le Centre chrétien des patrons et dirigeants d'entreprises français (C. F. P. C.)

Le Centre chrétien des patrons et dirigeants d'entreprises français, qui porte le sigle C. F. P. C. (Centre français du patronat chrétien), de l'origine du mouvement, n'est pas un « syndicat » patronal, mais bien plutôt un organe de réflexion et de recherches doctrinales. Ses participants sont des dirigeants d'entreprises résolus à faire face à leurs responsabilités propres dans une optique chrétienne, voulant se pénétrer de la doctrine de l'Église, la faire connaître, en faire progresser l'application par leurs recherches et leurs initiatives.

Le C. F. P. C. groupait en 1969 quelque 2 500 adhérents, 2 000 abonnés libres suivant par ailleurs ses publications, la revue *Professions et entreprises* en étant la principale. 80 sections interprofessionnelles (regroupées en unions régionales) fédèrent les adhérents au plan local, chaque section ayant à sa tête un conseiller ecclésiastique. Des assises nationales réunissent les adhérents chaque année ; un Conseil national, regroupant les responsables des sections, se réunit aussi chaque année.

Un Bureau national de neuf membres « anime » le mouvement avec un conseiller ecclésiastique national à ses côtés.

Le C. F. P. C. invite ses adhérents à traduire dans le monde du travail la doctrine sociale précisée par les encycliques *Mater et Magistra* (1961) et *Pacem in terris* (1963) ainsi que les travaux du deuxième concile du Vatican. « Dans le couple patron-chrétien, c'est le « chrétien » qui se révèle fondamental, le « patron » lui étant soumis » (rapport moral aux assises de Pau en 1958). Il faut, pour le C. F. P. C., faire de l'entreprise une « communauté humaine » par le dialogue et la valorisation de la fonction patronale.

Le C. F. P. C. assure sa part dans la formation professionnelle par son « centre de perfectionnement pour chefs d'entreprises et cadres supérieurs » (E. C. E., École du chef d'entreprise), qui, créé en 1944, avait, en 1968, recyclé déjà quelque 6 600 personnes.

J. L.

Un groupe de doctrine et d'action patronales : « Entreprise et progrès »

L'association « Entreprise et progrès » a été créée après 1968 par un groupe de chefs d'entreprises français qui avaient été déçus par l'évolution du Conseil national du patronat français. Parmi ses promoteurs, on peut citer notamment François Dalle, président-directeur général de l'Oréal, et José Bidegain, délégué général de la Fédération nationale de la chaussure, deux hommes qui entendaient rassembler des chefs d'entreprises préoccupés de rendre celles-ci plus efficaces et plus compétitives.

« Entreprise et progrès » résulte de la fusion de deux mouvements qui avaient vu le jour en mai 1968 : le Centre national des dirigeants d'entreprises (C. N. D. E.) et le Groupe d'études pour la réforme de l'organisation patronale (G. E. R. O. P.), groupes dont, à l'origine, les objectifs se différenciaient d'ailleurs, le premier étant axé surtout sur la modernisation des structures de l'entreprise, le second davantage sur la réforme du syndicalisme patronal. Les deux mouvements critiquaient le C. N. P. F., regrettant notamment qu'il fût un regroupement de syndicats patronaux et non un regroupement direct d'entreprises.

Les animateurs du mouvement semblent issus surtout des industries de consommation et représentent une génération de managers « nouvelle vague », par opposition au patronat de l'industrie lourde (qui fut longtemps l'âme du C. N. P. F.). La conception d'un patronat héréditaire fait chez eux place à celle d'un patronat qui n'est pas forcément patrimonial, (patronat de fonction), cependant que l'information dans l'entreprise, la formation permanente, une participation à tous les niveaux sont appelées de leurs vœux.

Il ne s'agit pas d'une nouvelle « centrale patronale », les dirigeants de « Entreprise et progrès » voulant demeurer au sein du C. N. P. F. et ne pas le concurrencer, certains de ses membres continuant même à occuper des fonctions actives au sein du C. N. P. F.

J. L.

J. L.

▶ *Bourgeoisie / Capitalisme / Classe sociale / Direction / Entreprise / Front populaire / Industrialisation / Industrielle (révolution) / Machinisme / Professionnelles (organisations) / Syndicalisme / Travail (droit du).*

📖 **C. J. Gignoux, *Patrons, soyez des patrons* (Flammarion, 1937). / R.-P. Duchemin, *l'Organisation syndicale patronale en France* (Plon, 1939). / H. W. Ehrmann, *Organized Business in France* (Princeton, 1957 ; trad. fr. *la Politique du patronat français, 1936-1955*, A. Colin, 1959). / R. Priouret, *les Origines du patronat français* (Grasset, 1963). / J. Bassan, *les Nouveaux Patrons. Comment l'imagination et l'audace supplantent le capital* (Fayard, 1969). / J. Lambert,**

le Patron : de l'avènement à la contestation (Bloud et Gay, 1969). / H. Hartung, *les Princes du management. Le patronat français devant ses responsabilités* (Fayard, 1970). / P. Bernoux, *les Nouveaux Patrons* (Éd. ouvrières, 1974). / B. Brizay, *le Patronat. Histoire, structure, stratégie du C. N. P. F.* (Éd. du Seuil, 1975). / G. Lefranc, *les Organisations patronales en France, du passé au présent* (Payot, 1976).

Patton (George Smith)

Général américain (San Gabriel, Californie, 1885 - Heidelberg 1945).

Fils d'un riche avocat de Californie, élève médiocre, mais très sportif, il suit en 1903-04 les cours de l'Institut militaire de Virginie, puis entre à West Point, d'où il sort sous-lieutenant de cavalerie en 1909. Athlète accompli, il prend part aux jeux Olympiques de Stockholm en 1912 et fait en 1913 un stage à l'école militaire française de Joinville. De retour aux États-Unis, il est distingué par le général Pershing*, qui le prend comme aide de camp dans l'expédition qu'il dirige au Mexique en 1916 et le garde à ce poste lorsqu'en 1917 il est mis à la tête du corps expéditionnaire américain en Europe. Très jeune, il fait aux côtés d'un grand chef l'apprentissage de la guerre de coalition. C'est ainsi qu'il assiste à la grande bataille de chars livrée le 20 novembre 1917 par le Royal Tank Corps anglais à Cambrai. Passionné par les blindés, il prend la tête, en 1918, du centre américain d'instruction des chars à Langres. Le 12 septembre, lors de la bataille de Saint-Mihiel, promu lieutenant-colonel, il est chef d'état-major du nouveau Tank Corps américain du général Samuel Rockenbach, qui, pour la première fois, met en ligne 270 chars français Renault (près de la moitié encore sont servis par des équipages français). Enfin, lors de la bataille d'Argonne le 27 septembre 1918, il commande la 304e brigade de chars et est grièvement blessé. Entre les deux guerres, il servira dans diverses affectations aux États-Unis et aux îles Hawaii, et sera diplômé du Army War College en 1932.

Au moment de l'entrée en guerre des États-Unis, il commande le 1er corps blindé, qu'il soumet à un entraînement intensif en Californie. Chef des forces de débarquement américaines (Western Task Forces) à Casablanca en novembre 1942, il est engagé en février suivant en Tunisie à la tête du 2e corps, avec lequel il franchit le col de Kasserine, entre à Gafsa (17 mars), puis établit en avril à El-Guettar la liaison avec la VIIIe armée britannique de Montgomery*, venu d'Égypte. Il cède ensuite son commandement à Bradley* pour prendre celui de la VIIe armée, qui débarque en Sicile (juill. 1943).

Son personnage déjà légendaire de fonceur, que ses soldats surnomment « Old Blood and Guts », le fait désigner à la fin de 1943 pour préparer en Angleterre l'opération dont on attend la décision de la guerre, le débarquement de Normandie*. Il n'y intervient qu'à partir du 1er août 1944, où il attache son nom à l'exploitation foudroyante de la percée d'Avranches. En un mois, ses blindés, après avoir libéré la Bretagne, auront franchi la Seine, la Marne, l'Aisne et la Meuse. En un second bond, Patton se porte sur Metz, où il entre le 20 novembre. Le mois suivant, il contre-attaque dans les Ardennes les divisions de Rundstedt ; en mars 1945, la IIIe armée franchit le Rhin au sud de Mayence, pénètre en Thuringe, ne s'arrête le 18 avril à Plzeň, en Tchécoslovaquie, que sur ordre d'Eisenhower. Nommé gouverneur de la Bavière au lendemain de la victoire, il est relevé de son poste par Eisenhower dès octobre 1945 en raison de son peu d'aptitude à traiter les problèmes politiques posés alors aux Alliés en Allemagne. Il mourra peu après, des suites d'un accident de voiture dont il est victime près de Mannheim le 9 décembre.

P. D.

▶ *Guerre mondiale (Seconde) / Normandie (bataille de).*

📖 B. G. Wallace, *Patton and his Third Army* (Harrisburg, Pennsylvanie, 1946). / L. Farago, *Patton : Ordeal and Triumph* (New York, 1964 ; trad. fr. *Patton, grandeur et servitude* (Stock, 1965).

Pau

Ch.-l. des Pyrénées-Atlantiques ; 85 860 hab. *(Palois).*

L'agglomération

Capitale historique du Béarn, Pau est le cœur d'une agglomération de 130 000 habitants. Ayant succédé à *Beneharnum* (Lescar), à Morlaàs et à Orthez comme capitale du Béarn, la ville fut fondée tardivement pour contrôler un gué (utilisé par les transhumants) du gave de Pau. Après une période d'activité sous l'Ancien Régime et un certain marasme au XIXe s. et au début du XXe, elle a connu en vingt ans une expansion sans précédent (une des croissances urbaines les plus rapides de France aussi), mais qui semble se ralentir.

La vieille ville s'est développée sur la partie de la haute terrasse (terrasse du Pont-Long) située au sud du Hédas et a légèrement débordé au nord de celui-ci. Elle est dominée à l'ouest par le château, dont l'architecture a été malheureusement altérée au XIXe s. À proximité est l'ancien parlement de Navarre. Aérée par quelques places (place Royale, place Clemenceau), la vieille ville s'ordonne autour de rues de direction est-ouest qui s'identifient avec un des axes fondamentaux de circulation. Hôtels et bâtiments administratifs (préfecture, hôtel de ville, palais de justice, hôpital) s'inscrivent dans cet ensemble résidentiel, composé d'immeubles de quatre à cinq étages et de maisons basses, d'allure villageoise parfois. Les commerces, dont certains de luxe, se pressent le long des artères principales, situées au sud du Hédas (quartier de la place Clemenceau) et, plus au nord, autour des halles centrales. De vastes espaces non construits bordent le centre à l'ouest (place de Verdun avec la caserne Bernadotte, vaste cimetière, parc du château et la Basse-Plante). À l'est sont le musée et la bibliothèque, les grands lycées (au milieu de parcs en partie boisés) et, en arrière du casino, le parc Beaumont. Face au sud est la fière façade du boulevard des Pyrénées, où grands hôtels et résidences somptueuses se succèdent sur 1 km. La vieille ville, dont la population est par ailleurs vieillie, est dans l'ensemble peu peuplée. Le centre est limité au nord par des quartiers construits au début du XXe s. et qui montrent des traces d'un vieillissement certain : le boulevard d'Alsace-Lorraine marque à peu près la limite.

Au-delà d'une rocade qui s'appuie sur la caserne Bernadotte à l'ouest, sur le boulevard d'Alsace-Lorraine au nord et sur le boulevard Édouard VII à l'est, la ville moderne a poussé dans toutes les directions : les constructions ont ainsi conquis des espaces ruraux, se sont insinuées entre des habitations anciennes qui furent somptueuses (allées de Morlaàs) ou ont remplacé les résidences secondaires édifiées au milieu de parcs par les Anglais (avenue Trespoey à l'est, avenue Dufau au nord). Essentiellement résidentiels sont ces quartiers périphériques, encore qu'ils accueillent (surtout au nord) des industries et le centre de recherche de la S. N. P. A. (Société nationale des pétroles d'Aquitaine), l'ensemble universitaire et bientôt le nouveau centre administratif.

Tous ces quartiers récents ne sont pas identifiques. À l'est, de part et d'autre de la route de Tarbes et exception faite des vastes espaces occupés par l'hôpital psychiatrique, sont des quartiers aisés : à Trespoey au sud, où les dernières résidences anglaises et les communautés religieuses ont cédé le pas aux villas ; le long des allées de Morlaàs, beaucoup plus hétérogènes sur le plan architectural, au nord.

La poussée urbaine n'a été nulle part plus forte qu'au nord, entre les routes de Morlaàs et de Bordeaux. Y voisinent des formes d'urbanisation différentes. Entre le boulevard d'Alsace-Lorraine et le boulevard Tourasse, dont on envisage de faire une grande rocade intra-urbaine, se dresse un véritable rempart de grands immeubles : de standing à l'ouest, au voisinage de l'avenue Dufau et du cours Lyautey, des H. L. M. plus à l'est. Plus loin vers le nord, l'urbanisation est discontinue entre des lotissements aménagés à proximité des grandes radiales ou de rocades est-ouest (boulevards Tourasse, Cami Salié), et de vastes parcelles de prairies s'étendent encore. Exception faite de l'élégant lotissement de la S. N. P. A. et du populeux quartier de l'Ousse des Bois, les classes moyennes sont la majorité dans ce grand espace.

Si la vaste superficie de la commune a permis la croissance démographique récente (48 000 hab. en 1954), une ample banlieue s'est développée autour de la capitale béarnaise. À l'ouest, la population de Billère est passée de 3 080 habitants en 1954 à 14 871 en 1975, et celle de Lons de 2 450 à 3 376. Si la moyenne terrasse, la plaine du gave, a été conquise par les espaces fonctionnels (anc. O. R. T. F., coopérative céréalière et abattoirs à Billère ; zone industrielle à Lons), la marée des pavillons a déferlé sur le Pont-Long. Elle tend même, aujourd'hui, à souder Lescar (4 938 hab.) à l'agglomération ; un nouvel ensemble fonctionnel (centre commercial, dépôts d'hydrocarbures, silos à maïs) s'est constitué dans la plaine. Au sud, les vieux villages de Jurançon (8 647 hab.) et de Gelos (3 557 hab.) sont enserrés dans une agglomération qui, partie de la route d'Oloron, s'est étendue jusqu'aux premiers coteaux du Jurançonnais, s'insinuant le long des vallées qui viennent du sud (« Vallée heureuse » à Gelos, vallée du Nez le long de la R. N. 134) et s'étirant le long du gave ; les premières maisons commencent même à escalader les coteaux. À l'est et au-delà de l'ensemble industriel qui, près de la gare, jouxte l'Ousse et le gave de Pau,

la commune de Bizanos (4 264 hab.) s'est développée dans la vallée de l'Ousse. Mais déjà des villas apparaissent au nord sur les coteaux qui dominent le Pont-Long à Navailles-Angos, près de Morlaàs ainsi qu'au sud autour du bourg de Gan.

Les fonctions

Si Pau a une tradition certaine de ville manufacturière (en particulier, travail du lin au XVIIIe s.), la cité n'a cependant jamais été une véritable ville industrielle, tout au moins jusqu'à la veille de la Seconde Guerre mondiale : on ne comptait que 1 000 ouvriers en 1939. Les replis stratégiques effectués à partir de 1939, la possibilité d'utiliser le gaz naturel produit à Lacq, l'arrivée de cadres et les initiatives hardies de quelques chefs d'entreprise ont été à l'origine du développement de l'industrie au cours du dernier quart de siècle : 9 000 salariés en 1954 et 16 000 quinze ans après. Outre le puissant centre de recherches de la S. N. P. A. (plus de 1 000 salariés), il s'agit surtout d'industries de transformation, qui sont le fait de petites et moyennes entreprises, à structure familiale souvent : cinq d'entre elles seulement emploient plus de 200 personnes. Au voisinage de la gare, dans des quartiers vieillis, sont les industries les plus anciennes (minoterie, brasserie, métallurgie). À la périphérie de l'agglomération sont des industries récentes, usines avenantes et dont les activités sont variées : fabrication d'articles chaussants, d'aimants, confection, entre autres. La majorité d'entre elles sont dans le Pont-Long. Pour essayer de remédier à cette dispersion de l'industrie a été créée la zone industrielle de Lons.

La fonction industrielle a toujours été éclipsée par les fonctions tertiaires, dont les lettres de noblesse sont plus anciennes : marché du bétail actif, marché de foies gras, la ville est devenue au cours des deux dernières décennies un très important centre de collecte de maïs avec la puissante coopérative de Billère ; y siègent aussi les organismes du monde paysan pour la région. De modernes installations d'abattage de gros bétail et de volailles y ont été mises en place. Centre de négoce des produits de l'agriculture régionale, Pau est aussi un très important centre de commerce de détail, offrant une gamme très variée de magasins, notamment des magasins de luxe, dont l'existence est justifiée par la présence d'une clientèle à revenus élevés. La création, en 1969, d'une université des pays de l'Adour a été la dernière étape d'une quinzaine d'années d'efforts pour redonner à la capitale béarnaise une de ses plus nobles fonctions d'Ancien Régime : son aire de recrutement englobe la majeure partie des Pyrénées-Atlantiques et des Hautes-Pyrénées ainsi que le sud des Landes. Ville de parlement sous l'Ancien Régime (dont le ressort s'étendait uniquement, il est vrai, au Béarn), Pau est la préfecture des Pyrénées-Atlantiques, mais aspire à devenir la capitale des pays de l'Adour, qui se cherchent. Il reste que son influence est contrariée à l'ouest de Peyrehorade par celle de Bayonne, en Bigorre par celle de Tarbes et dans les pays landais (exception faite du Tursan) par Bordeaux. Son épanouissement est aussi gêné par le découpage des régions de programme, séparant les Hautes-Pyrénées (Midi-Pyrénées) des Pyrénées-Atlantiques (Aquitaine) ; d'aucuns voient dans la réalisation d'une métropole bipolaire Pau-Tarbes, dont l'autoroute serait l'épine dorsale et le nouvel aéroport de Ger le trait d'union, la solution à une rivalité séculaire entre Béarnais et Bigourdans.

S. L.

▶ *Aquitaine / Béarn / Pyrénées-Atlantiques.*

P. Tucoo-Chala, *Histoire du Béarn* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1962). / C. Frégnac, *Merveilles des châteaux du Languedoc et de Guyenne* (Hachette, 1967). / P. de Gorsse, « l'Art en Gascogne et en Béarn », dans *Gascogne, Béarn, comté de Foix* (Horizons de France, 1968). / C. Higounet (sous la dir. de), *Histoire de l'Aquitaine* (Privat, Toulouse, 1971).

L'art à Pau

Le château de Pau, dont les parties les plus anciennes remontent au XIIIe s., a été transformé au cours des âges. Des constructions de la première forteresse subsistent la tour Mazères et les soubassements de la tour Billère. Le donjon carré et le corps de logis qui fait face aux Pyrénées datent de Gaston Phébus. Charmé par l'élégance des châteaux de la Loire, Gaston IV de Foix-Béarn demanda à l'architecte Bertrand de Bordelon d'adapter sa demeure au goût nouveau. Marguerite d'Angoulême et Henri d'Albret poursuivirent l'œuvre entreprise et donnèrent à la décoration intérieure un caractère Renaissance. Devenu caserne sous la Révolution, le château se trouvait dans un état d'abandon quand Louis-Philippe décida de le restaurer en 1838. Cette restauration, achevée par Napoléon III, répond à la vision que le XIXe s. avait du Moyen Âge et de la Renaissance. Un incomparable ensemble de cent tapisseries des Flandres et des Gobelins ornent les pièces.

Le musée des Beaux-Arts conserve des toiles des diverses écoles européennes (notamment l'espagnole) et de l'école française du XVIIe s. à nos jours. Signalons un *Saint François en extase* de l'atelier du Greco et *le Bureau du coton de La Nouvelle-Orléans* de Degas. Une salle est consacrée à Eugène Devéria (1805-1865), qui vécut à Pau à partir de 1841.

J. P.

Quelques jalons historiques

D'abord humble bourgade, la ville s'est lentement développée autour du château des vicomtes de Béarn. Gaston Phébus († 1391), séduit par le site, y résida souvent. Capitale du Béarn à partir de 1460, Pau connut une période faste au temps de Marguerite* d'Angoulême, épouse d'Henri d'Albret, roi de Navarre. Le 14 décembre 1553, au château, sa fille Jeanne donna naissance à un garçon qui deviendra Henri IV, roi de France. Protestante convaincue, elle traqua impitoyablement les catholiques et donna à Pau un visage austère. Henri de Navarre séjourna à Pau en 1579 avec sa maîtresse Diane, « la belle Corisande », comtesse de Guiche, qui l'aida à payer ses troupes en vendant ses bijoux et ses domaines.

En octobre 1620, Louis XIII rétablit à Pau le culte catholique, incorpora le Béarn au royaume en s'engageant à respecter ses « fors et coutumes » et créa un parlement. En 1697, Louis XIV fit de la ville le siège d'une intendance. Louis XV réunit l'intendance à celle d'Auch et créa une université à Pau en 1722.

C'est à Pau que Bernadotte, maréchal d'Empire, puis roi de Suède (Charles XIV), naquit en 1763.

L'essor véritable de Pau, qui n'avait que 8 000 habitants en 1796, quand il devint chef-lieu du département des Basses-Pyrénées, commença à l'époque romantique : une riche clientèle anglaise adopta la ville pour des séjours d'hiver. Alfred de Vigny, lieutenant au 55e de ligne, y rencontra Lydia Bunbury et l'épousa le 8 février 1825. Il y composa *le Cor*. En 1863, la colonie anglaise comptait 3 000 personnes sur 20 000 habitants. La reine Marie-Amélie, puis l'impératrice Eugénie, qui se plaisaient au château, contribuèrent à l'essor du tourisme pyrénéen.

À la fin du XIXe s. et au début du XXe, Pau attira plusieurs écrivains : Taine, Barrès, Bremond, Coppée, Maurice Martin du Gard. Francis Jammes et Paul-Jean Toulet y ont vécu enfants, Louis Barthou, Saint-John Perse et Joseph Peyré ont été élèves de son lycée.

J. P.

Paul (saint)

(Tarse, Cilicie, entre 5 et 15 apr. J.-C. - Rome v. 67). Surnommé *l'Apôtre des gentils* (c'est-à-dire des païens) il a joué un rôle capital dans la propagation du christianisme dans le monde gréco-romain.

Les sources essentielles de la vie de Paul sont les Actes des Apôtres et des Épîtres, auxquelles on peut joindre quelques éléments puisés chez les Pères de l'Église. La littérature apocryphe le concernant ne saurait être utilisée qu'avec d'infinies précautions.

Le chemin de Damas

Saint Paul est né à Tarse, ville de Cilicie fortement hellénisée, opulente et commerçante, célèbre pour ses écoles de rhétorique. Sa famille, de vieille souche juive, appartenait à la tribu de Benjamin et était ralliée au parti des pharisiens. La date de sa naissance doit se situer au début de notre ère. Son nom était *Saulos*, forme grécisée de l'hébreu Sha'ul, auquel Paul avait joint un *cognomen* latin, *Paulus*, du fait qu'il était citoyen romain de naissance.

Si l'on en croit un discours qui lui est prêté dans les Actes des Apôtres, Paul aurait été élevé à Jérusalem et formé à l'exacte observance de la Loi à l'école de Gamaliel. Parallèlement, à cette éducation destinée à faire de lui un rabbin, il apprit, selon une règle recueillie par la Mishna, un métier manuel, en l'occurrence la fabrication des tentes, qui lui permettra de subsister au cours de sa vie apostolique.

Pharisien intransigeant, il commence par persécuter les chrétiens, et il apparaît pour la première fois dans les Actes des Apôtres gardant les vêtements des Juifs qui lapident Étienne. À la suite de cela éclate une persécution, et on voit Paul « allant dans les maisons, en arrachant hommes et femmes qu'il traînait en prison ».

Tandis qu'il se rend à Damas pour y persécuter la communauté chrétienne, Paul a une vision du Christ qui provoque sa conversion à la religion de ses adversaires. Il est baptisé par un disciple, Ananie, fait une retraite dans le désert d'Arabie, revient à Damas, où il prêche et où les Juifs veulent le faire périr, ce qui l'oblige à s'enfuir caché dans une corbeille que l'on descend par les murailles. Il se rend à Jérusalem, où Barnabé l'introduit auprès de Pierre et de Jacques. Pour échapper aux machinations des Juifs hellénistes, il est conduit à Césarée par les « frères » et, de là, il repart pour Tarse. On ignore ses activités pendant ce séjour en Cilicie. Barnabé, chargé d'organiser l'Église d'Antioche, va tirer Paul de sa retraite pour se l'adjoindre : pendant un an, ils prêchent tous deux dans la grande capitale syrienne.

Les grands voyages missionnaires

À la suite d'une famine qu'on peut situer vers l'an 45 de notre ère, Paul et Barnabé portent à Jérusalem des secours envoyés par les chrétiens d'Antioche à leurs frères de Judée. De retour à Antioche, on décide que les deux hommes iront porter le message en terre païenne. Ainsi va commencer la première mission de Paul, qu'on place entre 45 et 49. L'apôtre embarque à Séleucie avec Barnabé pour l'île de Chypre. À Salamine de Chypre, tous deux commencent à prêcher dans les synagogues ; à Paphos Paul combat un faux prophète juif et magicien, Bar Jésus ou Elymas, et convertit le proconsul de l'île, Sergius Paulus. De là, ils passent en Asie Mineure, à Perge de Pamphylie, à Antioche de Pisidie, et à Iconium. Alors que, jusqu'à Chypre, Barnabé est cité le premier et apparaît comme le chef de la mission, Paul prend dès lors la première place, et c'est lui qui a l'initiative de la prédication. Il prêche dans les synagogues, mais il a plus de succès auprès des païens, et à Lystres, en Lycaonie, après avoir guéri un impotent, les prêtres de Zeus veulent lui offrir des sacrifices comme à un dieu. Mais tout ne va pas toujours aussi bien, et, dans cette même ville de Lystres, les Juifs accourus lapident Paul et le laissent pour mort. Sans se décourager, celui-ci repart pour Derbé avec Barnabé, traverse la Pisidie et la Pamphylie, et va à Attalia s'embarquer pour Antioche. Dans cette ville s'engage alors une querelle avec les judaïsants, qui veulent qu'on impose aux gentils nouvellement convertis les rites judaïques, à commencer par la circoncision. Paul tient tête aux judaïsants et reproche à Pierre* sa pusillanimité. Afin de régler la question, on tient une assemblée à Jérusalem ; ce « concile des apôtres » a lieu vers l'an 50, et, à la suite de l'intervention de Pierre et de Jacques, on décide de ne pas imposer les observances mosaïques aux convertis venus de la gentilité.

Peu après, Paul part pour la seconde mission, accompagné non plus de Barnabé, mais d'un ancien de Jérusalem, Silas. Ils passent par la Cilicie, Derbé et Lystres, où Paul s'adjoint Timothée, fils d'un Grec et d'une Juive, jeune homme d'une vingtaine d'années. De là, les trois hommes traversent la Phrygie, la Galatie, la Mysie et parviennent à Troas, d'où ils s'embarquent pour Samothrace et Philippes, en Macédoine. Il semble que ce soit à Thoas que Luc se joint aux missionnaires. Paul est assez mal reçu dans cette province : à Philippes, Silas et Paul sont battus de verges par les magistrats municipaux ; à Thessalonique, les Juifs suscitent contre eux une émeute. L'accueil est moins violent à Bérée, d'où Paul gagne la mer afin de s'embarquer pour Athènes. Là il prêche sur l'Agora, et des philosophes épicuriens et stoïciens le conduisent devant l'Aréopage, où il tient un discours qui choque les auditeurs lorsqu'il est question de la résurrection des morts : il obtient cependant quelques conversions, dont celle de Denys l'Aréopagite.

À Corinthe, où il se rend aussitôt après, Paul se lie avec un Juif, Aquila, et sa femme Priscilla, venus de Rome, d'où un édit de Claude vient de chasser les Juifs ; ils sont aussi fabricants de tentes, et Paul travaille avec eux tout en prêchant à la synagogue. Les Juifs le traînent devant le proconsul d'Achaïe, Gallion, ce qui situe le passage de Paul à Corinthe entre le printemps de 51 et celui de 52. Gallion renvoie les plaideurs, refusant de juger entre eux d'un litige de caractère religieux. Paul reste près de dix-huit mois à Corinthe avant de s'embarquer pour Éphèse ; de là, il navigue jusqu'à Césarée de Palestine, d'où il « monte » à Jérusalem avant de rentrer à Antioche.

Il a laissé à Corinthe Silas et Timothée. Il s'adjoint pour son troisième voyage Tite, un jeune païen converti. Il commence par parcourir les territoires des Galates et la Phrygie pour y affermir les Églises déjà fondées, puis il séjourne deux ans à Éphèse. Il fait tant de prosélytes que les orfèvres, qui vivaient de la vente aux pèlerins d'objets de piété dédiés à Artémis, suscitent une émeute dans la crainte de voir leur commerce décliner. Il doit quitter la ville, se rend en Macédoine, parcourt en bateau les îles de l'Égée, rentre à Césarée et revient à Jérusalem, où les Juifs soulèvent la populace contre lui, il ne doit son salut qu'à l'intervention du tribun militaire Lysias, qui, ayant su que Paul était citoyen romain, l'envoie à Césarée, au procurateur M. Antonius Felix, qui le retient captif deux ans. Les Juifs ne cessent de réclamer la mort de Paul, et Festus, successeur de Felix, accepte d'envoyer à Rome son prisonnier, qui en appelle à César.

Le voyage se fait par mer, en compagnie de Luc, par Chypre, et la Crète. Une tempête cause le naufrage du navire tout près de Malte, où les deux hommes restent trois mois avant de reprendre la mer. Au printemps, ils passent par Syracuse, restent sept jours à Pouzzoles, où des chrétiens viennent les visiter, et enfin arrivent à Rome, où, bien que captif, Paul loue un logement qu'il occupe avec le soldat chargé de le garder. Paul continue de prêcher les Juifs et les gentils, et demeure deux ans ainsi, sans qu'il passe en jugement.

La captivité romaine

On ignore exactement ce qu'il advint de Paul par la suite, car là se termine le récit des Actes. On date de 58-60 son séjour à Césarée et du printemps 61 son arrivée à Rome. Certains auteurs pensent qu'il a finalement subi le martyre en 64, lors de la persécution de Néron, rapportée par Tacite. D'autres soutiennent qu'il a été acquitté, mais on est désormais dans le domaine de l'hypothèse. Libéré, Paul se serait rendu en Espagne, puis serait revenu en Orient, à Éphèse, en Macédoine et en Grèce : ce serait au cours de ces ultimes pérégrinations qu'il aurait rédigé sa Première Épître à Timothée et son Épître à Tite. Après la persécution de Néron, il aurait été arrêté en tant qu'appartenant à une secte tenue désormais pour criminelle. Ramené à Rome, tenu dans une dure captivité, il aurait eu un long procès avant d'être décapité sur la voie d'Ostie, vers 67. Ce serait pendant cette seconde captivité romaine qu'il aurait écrit sa Seconde Épître à Timothée. Cette reconstitution est établie d'après les trois épîtres précitées, dites « pastorales », un passage de l'histoire ecclésiastique d'Eusèbe de Césarée et saint Jérôme ; de nombreux critiques se refusent à accepter cette hypothèse, malgré ses aspects séduisants, et préfèrent ne pas conclure.

Toute la doctrine de saint Paul — qu'on peut considérer comme le premier théologien —, fondée d'une part sur la foi et la charité, d'autre part sur le Christ, Dieu vivant et rédempteur, est développée dans ses Épîtres (v. Testament).

G. R.

▶ *Bible / Christianisme / Testament (Ancien et Nouveau).*

A. Schweitzer, *Die Mystik des Apostels Paulus* (Tübingen, 1930 ; trad. fr. *la Mystique de l'apôtre Paul*, A. Michel, 1962). / E. B. Allo, *Paul, apôtre de Jésus-Christ* (Éd. du Cerf, 1942 ; nouv. éd., Éd. du Seuil, 1965). / W. D. Davies, *Paul and Rabbinic Judaism* (Londres, 1948). / M. Dibelius et W. G. Kümmel, *Paulus* (Berlin, 1951 ; 3e éd., 1964). / H. Metzger, *les Routes de saint Paul dans l'Orient grec* (Delachaux et Niestlé, 1954 ; 2e éd., 1958). / H. J. Shoeps, *Paulus* (Tübingen, 1959). / J. Steinmann, *Saint Paul* (Libr. associés, 1961). / B. Rigaux, *Saint Paul et ses lettres. État de la question* (Desclée De Brouwer, 1963). / E. Dhorme, *Saint Paul* (A. Michel, 1965). / L. Cerfaux, *l'Itinéraire spirituel de saint Paul* (Éd. du Cerf, 1966). / N. Hugédé, *Saint Paul et la culture grecque* (Labor et Fides, Genève, 1966). / G. Bornkamm, *Paulus* (Stuttgart, 1970 ; trad. fr. *Paul, apôtre de Jésus-Christ*, Labor et Fides, Genève, 1971). / J. Paillard, *Règlements de comptes avec saint Paul* (Éd. du Cerf, 1969). / J. Colson, *Paul, apôtre martyr* (Éd. du Seuil, 1971). / E. Gillabert, *Saint Paul ou le Colosse aux pieds d'argile* (Éd. Metanoia, 1974).

Paul VI

(Concesio, Brescia, 1897), pape depuis 1963.

Avant le souverain pontificat

Son père, Giorgio Montini, est très engagé dans les mouvements d'action catholique et dans le journalisme chrétien ; aux côtés de don Luigi Sturzo, il participe à la fondation du parti populaire italien, qu'il représentera à la Chambre italienne.

Élève des jésuites de Brescia, Giovanni Battista Montini est ordonné prêtre le 29 mai 1920 ; puis, durant deux ans, il parfait ses études au séminaire lombard de Rome, à la Grégorienne, à l'université de Rome et à l'Académie des nobles ecclésiastiques. De mai à octobre 1923, il est attaché à la nonciature apostolique de Varsovie ; en 1924, sous Pie XI*, il entre au service de la secrétairerie d'État, dont les trois titulaires successifs seront les cardinaux Gasparri, Pacelli (futur Pie XII*) et Maglione. Il restera trente ans à la secrétairerie d'État, parcourant toutes les étapes de la carrière : *aiutante, minutante* (1925), substitut de la secrétairerie d'État pour les Affaires ordinaires (1937), enfin prosecrétaire d'État (1952) ; ce dernier poste fait de lui le collaborateur le plus proche de Pie XII, qui, à la mort du cardinal Maglione en 1944, assume lui-même la direction de la secrétairerie d'État. Parallèlement à ce labeur considérable, l'abbé (puis Mgr) Montini se consacre au ministère de la jeunesse étudiante. De 1924 à 1934, il est aumônier du Cercle romain de la Fédération des étudiants universitaires catholiques (FUCI), poste rendu difficile à cause des obstacles posés par le régime fasciste. Afin d'élargir le cercle de son influence, Mgr Montini fonde la revue mensuelle *Studium* et la maison d'édition du même nom ; lui-même y publie plusieurs ouvrages, dont *la Voie du Christ* ; il traduit Léonce de Grandmaison et Jacques Maritain, qui marqueront fortement — le second surtout — la spiritualité du futur pape.

Préconisé archevêque de Milan le 1er novembre 1954, il reçoit la consécration épiscopale le 12 décembre ; le 15 décembre 1958, Jean XXIII* l'élève au cardinalat. Les huit années de son épiscopat sont marquées par un travail intense ; l'archevêque de Milan visite la presque totalité des 912 paroisses d'un diocèse fortement orienté à gauche et où les immigrés du Sud italien arrivent par centaines de milliers. Il organise en 1956 la « grande mission » de Milan ; lui-même parle partout, dans les usines, les casernes. On l'appellera bientôt l'« archevêque des travailleurs ».

Au cours du deuxième concile du Vatican, le cardinal Montini intervient d'une manière décisive lors du débat sur le schéma de l'Église. Le 3 juin 1963, il assiste à l'agonie de Jean XXIII, qui, avant de mourir, lui recommande « la destinée de l'Église et du concile ». Le 21 juin 1963, le cardinal Montini est élu pape ; il prend le nom de Paul VI ; le 22 juin, il adresse son premier message *urbi et orbi* ; le 30 juin, il est couronné sur le parvis de Saint-Pierre.

Un pape écartelé

Ce qui semble caractériser le nouveau pape, c'est une tension incessamment surmontée, une hantise pastorale ressentie jusqu'à la souffrance, et cela d'autant plus que le monde auquel s'adresse Paul VI et l'Église elle-même sont profondément bouleversés par une crise majeure de la civilisation. Avec un tempérament différent, Paul VI approfondit l'œuvre de réformation de son prédécesseur. C'est sous son pontificat que se déroulent les trois dernières sessions de Vatican II* (1962-1965) ; mais le pape en prolonge singulièrement la portée par la création de toute une série d'organismes : Conseil pour l'application de la Constitution sur la liturgie (1964), Conseil pour les communications sociales (1964), Secrétariat pour les non-chrétiens (1964). Le prolongement le plus important de Vatican II est le Synode épiscopal, dont la première session a lieu à Rome en 1967 (les trois autres en 1969, en 1971 et en 1974) ; l'expression *Église-communion* trouve là sa pleine application. De la réforme du droit canonique au statut du prêtre, de la refonte des séminaires à la crise de la foi, tous les problèmes brûlants sont débattus à la lumière des expériences locales.

Paul VI met en place un nouveau diaconat, pousse la réforme liturgique (généralisation de la langue véhiculaire, simplification et approfondissement des rites) et celle du calendrier. Il amorce et poursuit la réforme de la curie (1967), y introduisant un minimum d'architecture organique, limitant les pouvoirs curiaux, mettant fin au carriérisme (limite d'âge fixée aux titulaires), internationalisant le recrutement des congrégations comme celui du Sacré Collège, associant de plus en plus les évêques du monde entier au gouvernement de l'Église. La nomination d'un Français, le cardinal Jean Villot, au poste de secrétaire d'État (1969) est, de ce point de vue, symptomatique. D'autre part sont largement simplifiés le décorum pontifical (suppression de la tiare, dissolution de la plupart des corps militaires du Vatican...) et le décorum cardinalice (suppression du chapeau).

Sous Paul VI, l'œcuménisme devient un souci permanent et grandissant de l'Église romaine. Les rencontres se multiplient ; les deux plus spectaculaires ont lieu l'une en janvier 1964, à Jérusalem, quand Paul VI et le patriarche Athênagoras se donnent publiquement le baiser de réconciliation et l'autre en juin 1969, à Genève, quand le pape est reçu par le Conseil œcuménique des Églises. Rompant avec la tradition séculaire de la papauté, Paul VI se rend plusieurs fois sur des points du globe très éloignés de Rome : en Inde (1964), à Fátima et en Turquie (1967), en Colombie (1968), en Ouganda (1969), aux Philippines et en Australie (1970). Le 5 octobre 1965, le pape est au siège des Nations unies, à New York, pour y supplier les hommes, par l'intermédiaire de leurs représentants, de renoncer définitivement à la guerre.

Les encycliques de Paul VI se situent généralement dans un contexte plus traditionnel, le pape ne se croyant pas autorisé à transiger avec l'enseignement de l'Église au profit d'engouements qui lui semblent dangereux. *Ecclesiam suam* (1964) insiste sur la sainteté de l'Église, *Mysterium fidei* (1965) sur la Présence réelle dans l'eucharistie, *Sacerdotalis caelibatus* (1967) sur la haute valeur du célibat ecclésiastique. Quant à l'encyclique *Humanae vitae* (1968), qui invite les fidèles et les hommes de bonne volonté à se hisser au niveau d'un de leurs plus grands devoirs, celui de transmettre et de protéger la vie, elle provoque d'importantes et contradictoires réactions, les milieux progressistes et non catholiques considérant généralement l'acte pontifical comme anachronique.

Cependant, Paul VI, formé à l'école du catholicisme social, est très attentif aux mutations économiques et sociales du monde actuel. L'encyclique *Populorum progressio* (1967), relative au développement intégral de l'homme et au développement solidaire de l'humanité au sein de la civilisation technique, s'inspire de l'enseignement du P. Louis Lebret (1897-1966), fondateur d'*Économie et humanisme*. Plus engagée encore est la lettre apostolique *Octogesimo anno* (1971), adressée par Paul VI au cardinal Maurice Roy à l'occasion du 80e anniversaire de l'encyclique *Rerum novarum* : dans ce document, le pape invite les chrétiens à trouver, jour après jour, les voies d'une action efficace, dans le monde tel qu'il est, avec les hommes tels qu'ils sont, sans risquer de s'aliéner dans les courants au sein desquels ou au voisinage desquels ils conduisent leur action.

« Rendre leur splendeur sur le visage de l'Église du Christ aux traits les plus simples et les plus purs de ses origines » : ce vœu de Jean XXIII, Paul VI s'efforce de le réaliser, compte tenu des timidités et des incompréhensions ou des emballements et des témérités.

P. P.

▶ *Catholicisme / Église catholique / Jean XXIII / Papauté.*

G. Huber, *Paul VI* (Éd. du Centurion, 1963). / G. Scantamburlo, *Paolo VI, avremo cuore per tutti* (Rome, 1963 ; trad. fr. *Paul VI*, Marne, 1964). / M. Winowska, *le Pape de l'Épiphanie* (Éd. Saint-Paul, 1964). / G. Zananiri, *Paul VI et les temps présents* (Spes, 1966). / J. Guitton, *Dialogues avec Paul VI* (Fayard, 1967). / P. Ambrogiani, *Paul VI, le pape pèlerin* (Solar, 1971).

Pauli (Wolfgang)

Physicien suisse d'origine autrichienne (Vienne 1900 - Zurich 1958).

Pauli fait ses études à l'université de Munich, devient en 1921 assistant à Göttingen, puis va, en 1922, travailler auprès de Bohr* à Copenhague. En 1928, il est nommé professeur de physique théorique à l'École polytechnique fédérale de Zurich. En 1940, il va enseigner à l'université de Princeton, et il revient en 1946 à Zurich, où il achève sa vie, relativement brève.

Il commence très jeune sa carrière scientifique et, dès l'âge de vingt et un ans, il écrit sur la théorie de la relativité un livre qui reste l'un des meilleurs ouvrages sur le sujet.

Il est, avec Heisenberg*, le créateur de la théorie quantique des champs et l'un des représentants les plus actifs et les plus illustres de l'école dite « de Copenhague ». Sa célébrité est due principalement à deux découvertes, dont les conséquences ont profondément marqué la physique contemporaine.

On lui doit d'abord, en 1925, le fameux *principe d'exclusion* qui porte son nom, d'après lequel deux électrons d'un même atome ne peuvent avoir le même ensemble de nombres quantiques, c'est-à-dire le même niveau d'énergie. De ce principe dérivent, entre autres, l'interprétation des changements périodiques qui affectent les propriétés des atomes (volumes, potentiels d'ionisation, valences) et l'impénétrabilité de la matière. Des électrons, ce principe sera ensuite étendu aux particules (protons, neutrons) constitutives du noyau de l'atome.

D'autre part, en 1931, en même temps que Fermi*, Pauli affirme l'existence de particules nouvelles, les *neutrinos*. Cette hypothèse lui permet d'expliquer que le rayonnement bêta des éléments radioactifs présente une quantité d'énergie variable sans qu'il soit nécessaire de renoncer au principe de conservation de l'énergie. Malgré les très grandes difficultés inhérentes à la nature de ces particules, leur existence a pu être prouvée en 1955 grâce aux Américains Fred Reines et Cloyd Cowan, qui les captèrent à la sortie des réacteurs nucléaires de la rivière Savannah.

Notons encore qu'en 1927, en vue de concilier la mécanique ondulatoire et la relativité, et de tenir compte du moment magnétique de l'électron, Pauli édifie une mécanique à deux fonctions d'onde.

Ces remarquables travaux lui valent le prix Nobel de physique en 1945.

R. T.

Pauling (Linus Carl)

Chimiste américain (Portland, Oregon, 1901).

Pauling fait ses études à l'Institut de technologie de Californie, où il est reçu docteur, puis il va poursuivre ses travaux aux universités de Munich, de Copenhague et de Zurich. En 1927, il est nommé professeur de chimie à l'Institut de technologie de Californie, à Pasadena, dont il dirige actuellement le département de chimie fondamentale et industrielle. En 1949, il est porté à la présidence de l'American Chemical Society.

Ses premières recherches ont trait à la structure des cristaux. Puis il va s'imposer par ses travaux sur l'introduction de la mécanique quantique en chimie atomique, sur la structure des molécules et les liaisons qui unissent leurs atomes. Il développe notamment la théorie de la mésomérie. Son principal ouvrage sur ces sujets, *The Nature of the Chemical Bond*, publié en 1939, fait autorité dans le monde entier.

Comprenant l'immense apport que la chimie moderne est capable d'apporter à la biologie, Pauling s'est également consacré à l'étude des macromolécules organiques, et notamment à la configuration des protéines ; il s'est intéressé aux molécules biologiques complexes, douées de propriétés spécifiques, telles que les anticorps, faisant ainsi faire un grand pas à la chimie de l'immunisation.

Parmi les recherches qu'il effectue dans les directions les plus variées de la chimie, on peut citer une étude des combustibles pour fusées et des compteurs à oxygène pour sous-marins.

En 1954, à l'époque du maccartisme, Pauling prend courageusement position en faveur d'Oppenheimer et est lui-même inquiété. Il ne cesse de militer très activement en faveur de la paix et se prononce vigoureusement pour l'interdiction totale des essais nucléaires. Aussi, après avoir reçu le prix Nobel de chimie en 1954, obtient-il, faveur exceptionnelle, le prix Nobel de la paix en 1962. En 1966, il est élu membre associé étranger de l'Académie des sciences, en remplacement de sir John Russell.

R. T.

Pavese (Cesare)

Écrivain italien (Santo Stefano Belbo, Cuneo, 1908 - Turin 1950).

Le suicide de Pavese a bientôt transformé en mythe l'homme et son œuvre, mythe qui a sans doute quelque peu surévalué l'œuvre et qui fait trop souvent oublier le rôle de tout premier plan joué par Pavese au lendemain de la guerre dans l'édification, jusqu'alors différée par la censure et l'idéologie fascistes, d'une véritable culture italienne contemporaine : « La culture italienne *aujourd'hui* n'existe pas : il existe une culture européenne, sinon mondiale ; et l'on ne peut dire un mot valable que si l'on a digéré tout le contemporain. » D'où son inlassable activité de traducteur (de l'anglais et de l'américain : Defoe, Dickens, Joyce, S. Lewis, Melville, S. Anderson, Dos Passos, G. Stein, Faulkner) et de collaboration au sein de la maison d'édition fondée en 1933 par son ami Giulio Einaudi, où il assume, entre autres fonctions, celle de codirecteur, avec Ernesto De Martino (1908-1965), de la collection d'ethnologie, où il fait traduire Cassirer, Hermann Broch, Eliade, Marcel Mauss, Lukács, V. Propp, Dumézil, Malinowski et Károly Kerényi, non sans avoir regard sur la production romanesque italienne, de Vittorini et Calvino (ses collaborateurs chez Einaudi) à Natalia Ginzburg, Bassani et Sanguineti.

« Je ne suis pas un homme à biographie. Je ne laisserai que quelques livres, où tout est dit de moi, ou presque tout. » Bien plus, dès l'âge de dix-neuf ans, Pavese avait choisi son destin d'« homme-livre » : « Celui qui ne vit que parmi les livres et ne voit que les livres ne sait plus vivre que par et avec les livres, raisonne avec les livres, aime les livres, dort, mange toujours avec les livres : Cesare Pavese, en somme, l'homme-livre » (lettre à T. Pinelli, 1927). Plus encore que son journal, *Il Mestiere di vivere. Diario 1935-1950* (*le Métier de vivre. Journal 1935-1950*, posthume, 1952), les deux volumes (1966) de sa correspondance (1924-1944 et 1945-1950) attestent que, si sa vie tout entière fut vécue sous le signe du désir d'écrire, la lecture assidue des livres d'autrui (au même titre que la traduction) a surtout pour fonction de conjurer l'angoisse de ce désir, en différant indéfiniment la décision même d'écrire. Non que Pavese redoute en littérature un échec analogue au fiasco que fut son expérience sexuelle, son masochisme se double au contraire d'un orgueil sans borne et postule précisément une revanche par la littérature ; mais Pavese a toujours pressenti que cette revanche sur les autres et sur la vie ne lui serait acquise qu'au prix de sa propre vie : « Cette sereine contemplation du souvenir que vous relevez dans mes petits livres n'a été qu'au prix de tels renoncements dans ma vie qu'aujourd'hui j'en suis brisé » (lettre, 21 août 1950). Quant à l'exercice lui-même de l'écriture, il a l'acuité douloureuse d'une transe : Pavese a écrit la plupart de ses textes en quelques semaines ; et non seulement il s'interdit la jouissance de caresser longuement l'idée de l'œuvre avant de mettre à exécution (« évidente complaisance qui représente à mon sens une soustraction de libido à l'œuvre. Comme dans la vie où les meilleurs corsaires de Vénus sont les plus silencieux »), mais il esquive encore l'admiration que suscite le livre une fois accompli dans sa perfection : il a à peine eu le temps de connaître la gloire (en l'occurrence le prix Strega en 1950) qu'il se supprime physiquement.

Né par hasard à la campagne, mais issu d'une famille citadine et petite-bourgeoise, Pavese s'est inventé dans son œuvre de fabuleuses ascendances paysannes justifiant les difficultés psychologiques qu'il éprouve à s'insérer dans les cadres dirigeants de la bourgeoisie intellectuelle turinoise et italienne. Si la campagne apparaîtra toujours dans son œuvre comme un refuge mythique, la ville est l'Eldorado de son désir et de son ambition : « La vie, la vraie vie moderne, comme je la rêve et la redoute, est une grande ville, pleine de bruit, d'usines, d'immeubles énormes, de foule et de belles femmes (mais de toute façon je ne sais pas comment les approcher). » C'est à Turin, en tout cas, que Pavese fait ses études secondaires et universitaires (1927-1932), marquées, celles-ci, par la découverte exaltée de la littérature américaine et de l'amour : il écrit les premiers poèmes de *Lavorare stanca* (*Travailler fatigue*, 1936). Ses débuts difficiles dans l'enseignement et l'édition sont brutalement interrompus par son arrestation en mai 1935 : Pavese est encore apolitique, mais il est compromis par l'amitié qui le lie aux principaux intellectuels antifascistes turinois réunis autour de Leone Ginzburg (1909-1944). Emprisonné à Turin, puis à Rome, il est ensuite condamné à l'exil à Brancaleone (Calabre). Libéré dès 1936, il est gravement affecté par l'échec de sa première relation amoureuse et par le silence qui accueille *Lavorare stanca.* Il renonce définitivement à son vieux projet d'un voyage en Amérique et signe en 1938 son premier contrat officieux avec Einaudi (auquel fera suite un contrat officiel en 1942). Ses premiers récits datent de 1936-37, recueillis plus tard dans *Notte di festa* (*Nuit de fête*, 1953), et Pavese achève en 1939 son premier roman, *Il Carcere (Prison)*, commencé en 1936 et publié en 1949 (in *Prima che il gallo canti* [*Avant que le coq chante*]). Lui succéderont *Paesi tuoi* (éd. 1941), *La Bella Estate* (*le Bel Été*, éd. 1949, dans le recueil homonyme *La Bella Estate*), *La Spiaggia* (*la Plage*, 1942), *Feria d'agosto* (proses et récits, 1946), *Dialoghi con Leuco* (*Dialogues avec Leuco*, 1947), *Il Compagno* (*le Camarade*, 1947), *La Casa in collina* (*la Maison sur les collines*, 1949, in *Prima che il gallo canti*), *Il Diavolo sulle colline* (*le Diable sur les collines*, 1949, in *La Bella Estate*), *Tra donne sole* (*Entre femmes seules*, 1949, *id.*), *La Luna e i falo* (*la Lune et les feux*, 1950). Paraîtront posthumes, outre le journal et la correspondance déjà cités, les écrits critiques, *La Letteratura americana e altri saggi* (1951), et les poésies de *Verra la morte e avra i tuoi occhi* (*La mort viendra et elle aura tes yeux*, 1951), inspirées à Pavese, à la veille de sa mort, par son amour tragique pour l'actrice américaine Constance Dowling (Pavese écrivit pour elle deux scénarios : *Il Diavolo sulle colline* et *Gioventù crudele*, publiés en septembre-octobre 1959 dans *Cinema nuovo*). Une édition intégrale de l'œuvre de Pavese est en cours chez Einaudi depuis 1961.

Si Pavese appartient à la génération néo-réaliste et s'il a contribué à la diffusion du roman américain autant par ses traductions que par sa collaboration, avec E. Vittorini, à l'anthologie *Americana*, qui fut un peu la bible esthétique de cette génération, son œuvre est plutôt celle d'un poète lyrique nourri de classicisme. Certes, Pavese esquisse çà et là une représentation de la société italienne au lendemain de la guerre : monde paysan de *Paesi tuoi*, prolétariat urbain et petite bourgeoisie intellectuelle opposés aux classes aisées des grandes villes du Nord dans *Prima che il gallo canti* et *La Bella Estate* ; *Tra donne sole* annonce même l'imminente transformation de la société italienne par le « boom » économique des années 50. Mais cette représentation renvoie toujours, en dernière analyse, à des oppositions mythiques entre la ville et la campagne, les riches et les pauvres, le vice et la pureté. De même, lorsque Pavese aborde des thèmes tels que la lutte antifasciste *(Il Carcere)* ou la Résistance *(Il Compagno, La Luna e i falo)*, la politique, pour lui, est avant tout prétexte à autobiographie (son engagement politique fut d'ailleurs tardif et ambigu : exilé, on l'a vu, par méprise, Pavese fut empêché par une santé fragile de participer à la Résistance, et son adhésion au parti communiste en 1945 se solde quelques années plus tard par un constat d'échec : « Je me suis engagé dans une responsabilité politique qui m'écrase »). Comme il le dit lui-même dans une interview en troisième personne accordée à la radio quelques semaines avant sa mort : « Quand Pavese commence un récit, une fable, un livre, il ne lui arrive jamais d'avoir en tête un milieu socialement déterminé, un personnage ou des personnages, une

thèse. Ce qu'il a à l'esprit est presque toujours un rythme indistinct, un jeu d'événements qui sont avant tout des sensations et des atmosphères. Sa tâche consiste à saisir et à construire ces événements selon un rythme intellectuel qui les transforme en symboles d'une réalité donnée. » Métamorphose symbolique qu'accomplit la méditation mythologique des *Dialoghi con Leuco*, celui de ses livres que Pavese préférait entre tous.

J.-M. G.

D. Fernandez, *le Roman italien et la crise de la conscience moderne* (Grasset, 1958) ; *l'Échec de Pavese* (Grasset, 1968). / D. Lajolo, *Il Vizio assurdo storia di Cesare Pavese* (Milan, 1960) ; *Pavese e Fenoglio* (Florence, 1971). / L. Mondo, *Cesare Pavese* (Milan, 1961). / G. Grana, « Cesare Pavese », dans *Letteratura italiana, I Contemporanei*, II (Milan, 1963). / F. Mollia, *Cesare Pavese* (Florence, 1963). / M. Tondo, *Itinerario di Cesare Pavese* (Padoue, 1965). / A. M. Mutterle, *Ricerche sulla lingua poetica contemporanea* (Padoue, 1966). / G. Venturi, *Pavese* (Florence, 1971). / P. Renard, *Pavese, prison de l'imaginaire, lieu de l'écriture* (Larousse, 1972).

Pavlov (Ivan Petrovitch)

Savant soviétique (Riazan 1849 - Leningrad 1936).

Après avoir reçu une instruction secondaire au séminaire de la ville, il s'oriente, sous l'influence, dit-il, de la littérature des années 60 et notamment de Pissarev, vers les sciences naturelles, qu'il va étudier à l'université de Saint-Pétersbourg. Quelques années plus tard, il entreprend d'obtenir le titre de docteur en médecine, indispensable pour pouvoir enseigner la physiologie. Il travaille alors plusieurs années comme assistant et comme chercheur, et durant cette période séjourne quelque temps à l'étranger. En 1890, il reçoit une chaire, un laboratoire personnel, et désormais son activité est entièrement consacrée à son enseignement et à ses recherches. Celles-ci, qui avaient d'abord concerné la régulation nerveuse du système cardio-vasculaire, portent surtout, pendant une première période, sur la physiologie des glandes digestives ; un prix Nobel de médecine vient dès 1904 reconnaître leur importance.

C'est en étudiant le rôle du système nerveux dans le fonctionnement de ces glandes, et plus particulièrement le déterminisme de la sécrétion « psychique », que Pavlov est conduit à découvrir l'existence du réflexe conditionnel ; son rapport au Congrès médical international de Madrid, présenté sous le titre *la Psychologie et la psychopathologie expérimentales sur les animaux*, date de 1903. Ces travaux prennent peu à peu une extension considérable et, en dépit de difficultés matérielles dues à la guerre et à la guerre civile, ils ne cessent de se développer.

En 1921, Lénine signe lui-même un décret spécial destiné à permettre l'établissement des conditions les plus favorables aux recherches de Pavlov ; Gorki est nommé président de la commission créée à cet effet, et la station biologique de Koltouchi, équipée notamment pour l'étude des singes anthropoïdes, est construite peu après.

Pendant vingt-cinq ans encore Pavlov poursuit et élargit ses recherches, accordant notamment un intérêt grandissant à la physiopathologie et à la psychopathologie. Il a de nombreux élèves et collaborateurs et développe une véritable école, animée par les vives discussions qui marquent ses séminaires des « Mercredis ».

Ses travaux sont développés en Union soviétique par la pléiade de chercheurs de grande valeur qu'il avait formés. Dans les années 50, un mouvement doctrinal en faveur d'un « pavlovisme » conçu de façon assez étroite se développe, notamment autour d'Ivanov-Smolenski, mais ses caractéristiques demeurent modérées, sans doute en raison de la valeur intrinsèque des principes de Pavlov dont il se réclame. À l'heure actuelle, la postérité de Pavlov s'est beaucoup diversifiée et elle couvre pour l'essentiel les champs de la neurophysiologie et de la psychophysiologie contemporaines.

La notion fondamentale dans l'œuvre de Pavlov est celle d'*activité nerveuse supérieure*, notion qu'il utilise de façon continue pendant la plus grande partie de sa vie. C'est à tort que l'on utilise à son propos le terme de *réflexologie*, qui renvoie plutôt aux conceptions de Bekhterev.

Lors de ses premiers travaux sur l'activité cardio-vasculaire, puis de ceux sur les glandes digestives, Pavlov fut particulièrement préoccupé par le rôle que joue le système nerveux dans la régulation des divers processus physiologiques. Le « nervisme », défendu avant lui par Sergueï Petrovitch Botkine (1832-1889), et les idées développées par celui qu'il considérait comme le père de la physiologie russe, Ivan Setchenov (1829-1905), l'imprégnaient profondément. Son souci fut dès lors en permanence de comprendre le fonctionnement de cette activité nerveuse, qu'il qualifiait de « supérieure » à la fois parce qu'elle était pour lui un instrument perfectionné d'adaptation de l'organisme au monde extérieur et parce qu'elle lui paraissait en définitive, comme elle l'avait été pour Setchenov, identique dans sa nature à l'activité psychologique ; c'est sur ces points qu'il se sépara en particulier de son contemporain sir Charles Scott Sherrington (1857-1952).

Pour étudier cette activité nerveuse supérieure (ou psychique), Pavlov n'accepta de suivre qu'une seule voie, celle de l'expérimentation ; ses premières années de formation au travail du laboratoire de physiologie l'avaient convaincu de la fécondité de cette méthode, et surtout de son universalité.

À la différence de la plupart des philosophes de son époque et même de bon nombre d'hommes de science, il n'acceptait pas l'idée que la méthode expérimentale, que l'idée du déterminisme et les règles de l'explication objective pussent cesser d'être valides au seuil de l'étude des phénomènes « psychologiques » ; cette limitation lui semblait plus particulièrement injustifiée pour les recherches sur l'animal. Cela se traduisit par le conflit qui l'opposa un moment à certains de ses collaborateurs à propos de la sécrétion psychique : il refusa alors catégoriquement d'« entrer dans l'état intérieur de l'animal et de (se) représenter à (sa) façon ses sensations, sentiments et désirs ». À cette façon de voir, il substitua avec vigueur une façon de voir qu'il appelait « physiologique », qu'aujourd'hui nous qualifierions sans doute plus simplement d'« objective » et qui consistait pour l'essentiel dans la recherche des conditions extérieures, des « excitants » ou des relations entre « excitants » qui donnent naissance à la sécrétion. C'est ainsi que non seulement il mit en évidence le concept scientifique nouveau de *réflexe conditionnel* (ou *conditionné*), mais encore que, bien au-delà de ce dernier, il s'affirma en même temps comme l'un des fondateurs de la psychophysiologie et de la psychologie scientifiques. Dans cette perspective, en effet, le réflexe conditionnel n'était lui-même qu'une manifestation extérieure et, à certains égards, qu'un moyen d'étude de ce qui demeurait l'objet scientifique principal, à savoir précisément l'activité nerveuse supérieure.

Dans l'utilisation que fit Pavlov de la méthode expérimentale, un aspect supplémentaire doit être particulièrement souligné, en raison de la lumière qu'il apporte sur ses conceptions générales : c'est l'insistance mise à n'étudier que des animaux *intacts*. Sous cet angle, Pavlov fut aussi un précurseur de l'expérimentation contemporaine sur des animaux « chroniques » plutôt que « aigus » ; il s'opposa avec vivacité — et non, sans doute parfois, sans quelque injustice — à l'étude analytique d'animaux soumis à la vivisection, à la narcose, ou à celle qui portait sur des organes isolés, et il s'en tint strictement à celle d'organismes n'ayant subi que des interventions mineures, non susceptibles d'altérer leurs relations générales avec leur milieu.

L'œuvre de Pavlov a profondément influencé le développement de la psychophysiologie et de la psychologie expérimentale modernes. Cela, toutefois, ne s'est pas fait sans quelques changements d'éclairage, surtout pour la dernière. Les découvertes de Pavlov sur la nature et le fonctionnement des réflexes conditionnels, sur leurs conditions d'établissement, sur les processus qui leur sont connexes, extinction, généralisation du stimulus, discrimination ou différenciation, etc., ont fourni un contenu et imprimé un élan indiscutable aux recherches conduites sur les processus d'apprentissage ; mais celles-ci se sont faites ensuite, pour l'essentiel, dans une perspective béhavioriste. Le fait historique marquant en ce domaine est justement que les grands théoriciens américains de la psychologie du comportement, à commencer par J. B. Watson lui-même, puis de façon plus systématique C. L. Hull, B. F. Skinner et bien d'autres après eux, ont réinterprété les phénomènes de conditionnement dans leur propre perspective, qui était celle du béhaviorisme dit « S-R » (« stimulus-réponse »).

Cette évolution a eu une double conséquence : d'une part l'étude expérimentale intensive et minutieuse de ces phénomènes a conduit à les connaître de façon plus précise, à rectifier des erreurs, à modifier des explications, à apporter des faits nouveaux — comme ceux qui sont relatifs au conditionnement instrumental ou opérant, qui se situe hors de la conception pavlovienne — et aussi à vérifier leur extension et à situer leurs limites, chose particulièrement importante lors du passage de l'animal à l'homme ; l'acquis en cette matière est considérable.

Mais d'autre part s'est trouvée surimposée à ces données scientifiques, et parfois confondue avec elles, une

conception épistémologique particulière, de caractère essentiellement positiviste, qui réduit à leur minimum, et parfois à rien, les conclusions que l'on peut tirer pour la connaissance des processus internes de l'observation du comportement.

Il convient donc de bien garder présente à l'esprit l'idée que, ni réflexologie ni béhaviorisme S-R, la conception de l'activité nerveuse supérieure élaborée par Pavlov mérite d'être considérée pour ce qu'elle est, à savoir une théorie générale qui, en dépit d'un certain nombre d'invalidations locales, de compléments et de remaniements apportés par la recherche postérieure, conserve aujourd'hui encore un intérêt réel et, en tout cas, dépasse de loin la caricature qu'en donne parfois la réduction à une mécanique de réflexes conditionnels.

J.-F. L. N.

▶ *Apprentissage / Béhaviorisme / Conditionnement / Psychologie / Réflexe / Sensation.*

📖 **M. Regnié, *l'Œuvre physiologique de Pavlov* (Vigné, 1940) ; *Introduction à l'œuvre de Pavlov* (Éd. de la Nouvelle Critique, 1953). / H. Cuny, *Pavlov* (Seghers, 1962). / R. Angelergues et coll., *Pavlov et le pavlovisme* (Éd. sociales, 1963).**

Pavlova (Anna)

Danseuse russe (Saint-Pétersbourg 1882 - La Haye 1931).

La plus grande danseuse du début du XXe s... La plus géniale danseuse de sa génération, de son siècle, voire de tous les siècles, a-t-on dit... Le « phénomène », le « miracle Pavlova » a-t-il pu jamais s'expliquer ? « Le message de Pavlova est inénarrable. Ce qu'elle accomplit chaque soir sur scène ne saurait être exprimé en aucun langage, fors celui de la danse. » (A. Levinson.)

Née dans une famille très modeste, de santé très délicate, elle était « fine, svelte et souple comme un roseau ». Une représentation de *la Belle au bois dormant* à laquelle elle assiste au théâtre Marie suscite son enthousiasme et sa vocation. Admise à l'école de danse du Théâtre-Impérial à dix ans, elle étudie avec Christian Johansson et Pavel Gerdt, puis avec Enrico Cecchetti. Elle débute en 1899 ; elle est « ballerina » en 1905, « prima ballerina » en 1906. Elle danse tout le répertoire classique de l'époque *(la Fille du pharaon, Paquita, le Corsaire)* et n'est encore que coryphée lorsqu'elle triomphe dans *Giselle* en 1903 ! L'atmosphère du Théâtre, ses exigences lui conviennent mal. En dépit du courant réformateur et libérateur amorcé par Michel Fokine* et vers lequel elle se sent entraînée, elle choisit de parcourir le monde (1908-09) avec son partenaire Adolf Bolm, alors soliste au théâtre Marie, portant sur toutes les scènes, dans tous les pays, sa silhouette légère, aérienne, immatérielle.

En 1909, elle danse avec les Ballets russes, où, une des premières partenaires de Vaslav Nijinski, elle crée à Paris *les Sylphides* (« Chopiniana », de Michel Fokine). En 1911, elle est de nouveau avec les Ballets russes à Londres. Mais, reprenant sa liberté et après un dernier voyage en Russie (1913), elle quitte le théâtre Marie et se fixe définitivement à Londres, où elle fonde sa propre compagnie (1914). En 1905, Michel Fokine a composé pour elle, pour une soirée de gala à Saint-Pétersbourg, *la Mort du cygne* sur un extrait du *Carnaval des animaux* de Saint-Saëns. C'est avec cette interprétation que Pavlova est entrée dans la légende. L'agonie de l'oiseau solitaire sur les eaux frémissantes, la Pavlova l'a fait ressentir à tous ceux qui l'ont vue danser ce morceau. Sa tristesse élégiaque, son lyrisme pur la détachaient du monde ; elle devenait céleste. Tout en étant portée à un niveau extrême, sa technique n'était pas l'essentiel de son prestige. Douée d'une grande élévation, elle avait des arabesques d'une stabilité exemplaire. Au-delà de toute perfection — on remarquait même quelques défauts chez elle : son en-dehors aurait pu être plus net —, elle était devenue le symbole de la légèreté.

Anna Pavlova, avec *la Mort du cygne*, consacra le triomphe de l'étoile en dansant seule en scène, chose nouvelle à l'époque.

H. H.

▶ *Ballets russes.*

paysage (peinture de)

Le paysage est apparu relativement tard dans l'histoire artistique de l'humanité. Peut-on parler de paysage à propos des signes élémentaires qui ornent les sceaux mésopotamiens du IIIe millénaire, ces arbres réduits à des crosses, ces montagnes indiquées par une ligne ondulée sur laquelle se dressent quelques faîtes ? Jusqu'au VIIe s. av. J.-C., où des reliefs ninivites deviennent plus explicites, la nature fut décrite de cette façon schématique.

On a tenté d'attribuer l'apparition du paysage au progrès technique, à une laborieuse acquisition de l'habileté descriptive. Explication que venaient confirmer certaines périodes de « régression » comme le Moyen Âge européen. Mais pourquoi la représentation de la figure humaine, si mobile et si complexe, demanderait-elle moins d'habileté que celle du paysage ? Tout comme la représentation de l'être humain, celle du paysage suppose une évolution de la conscience, une appréhension de l'espace. On a comparé de façon souvent hasardeuse le développement de l'individu à celui des civilisations, et mesuré la maturité des artistes comme celle des styles à la maîtrise de la perspective. La connaissance des arts d'Extrême-Orient, l'orientation de la création picturale depuis trois quarts de siècle ont prouvé l'insuffisance de ce critère.

C'est pourtant à cette convention que notre jugement est encore lié, lorsque nous nous trouvons en présence d'œuvres éloignées de nous dans le temps et dans l'espace. Elle explique que les fresques de la Maison de Livie, à Rome, nous soient plus proches que des paysages chinois peints quinze ou seize siècles plus tard.

Nous savons encore bien peu de chose sur le paysage dans l'art grec : les quelques rameaux de vigne ou d'olivier qui l'indiquent sur les peintures de vases offrent peu de champ à la réflexion. Plus satisfaisants pour la sensibilité sont les paysages « nilotiques » de la période alexandrine, où des barques errent au milieu d'animaux aquatiques et d'une végétation amphibie (l'un des plus célèbres étant la mosaïque de Palestrina). Le Ier siècle de notre ère voit s'épanouir à Rome et en Campanie un style de fresques « impressionnistes », à la lumière douce, au rythme lent, où bergers et promeneurs évoluent au milieu d'une campagne parsemée de bosquets, d'architectures et de statues. Ces visions idylliques sont-elles le prolongement de peintures grecques encore très mal connues ? On y trouve en tout cas la marque de la poésie pastorale. Pour le goût occidental, le paysage est bucolique dès sa naissance. Ces espaces virgiliens où il ne se passe rien, où tout est irradié de la douceur du sentiment, ces campagnes de délices où Ovide situait l'âge d'or représentent-ils « la nature » ? Une nature policée, dont les patriciens et leurs artistes étaient séparés par autant d'intermédiaires qu'il le fallait pour laisser s'exprimer cette idéale sérénité.

Ce qui subsista du paysage dans les premiers siècles chrétiens est encore issu de la source pastorale. Les moelleuses prairies des mosaïques de Ravenne sont parcourues par les troupeaux mystiques du Roi-Pasteur qui célèbre le Cantique des cantiques. Mais lorsque l'illustrateur de l'*Apocalypse de Beatus*, au XIe s., représente les fleuves du paradis, il franchit les limites du vraisemblable. Rien de commun entre la Jérusalem céleste des enlumineurs romans et les ports de mer dont les fresquistes romains détaillaient les jetées et les obélisques.

Pendant les siècles où l'Europe négligeait la description pour le symbolisme naissait en Chine un art du paysage nourri à des sources bien différentes, et dès le principe plus développé que tous les autres genres picturaux. Aux VIIe et VIIIe s. déjà, les paysages chinois constituent un art achevé, d'une grande perfection technique et d'une expression complexe, déconcertante pour des Occidentaux habitués à un paysage essentiellement limité. La contemplation du paysage chinois est une expérience dans la durée, son support (un rouleau) étant fait pour se découvrir lentement. Les montagnes l'envahissent du haut en bas : elles ne sont pas dominées par l'homme microscopique qui s'y aventure. La sensibilité aux phénomènes atmosphériques y apparaît beaucoup plus tôt que chez nous, bien servie par la technique du lavis accompagné ou non de couleur. Wang Wei (VIIIe s.) est un maître du paysage enneigé ; le rouleau horizontal *Journée claire dans la vallée*, attribué à Dong Yuan (Tong Yuan*) [Xe s. ; Boston, Museum of Fine Arts], est d'une admirable subtilité dans la transparence des brumes qui cernent les îlots des sommets. Du XIIe au XIVe s., les artistes des dynasties Song* et Yuan* édifient un style qui influencera tous les paysagistes de l'époque Ming, jusqu'à l'incursion occidentale et même au-delà. Ni plus réaliste ni moins conventionnel que ne le sera par la suite le paysage européen, le paysage chinois n'est pas aussi lié par des préceptes académiques que l'ont cru les Occidentaux. Son originalité essentielle est peut-être d'appréhender la nature sans chercher à la dominer.

À la fin de l'époque gothique, le paysage réapparaît en Europe. C'est au mouvement de la pensée, non à une tradition picturale, qu'est liée cette résurrection. La naissance de l'individualisme, la relative prospérité, la



Richard Wilson (1714-1782), *Solitude*. 1762. (Glynn Vivian Art Gallery, Swansea.)

constitution d'unités politiques nouvelles n'y sont pas étrangères. L'un des premiers chefs-d'œuvre du paysage italien n'est-il pas celui qui sert de fond à l'allégorie du Bon Gouvernement, peinte par Ambrogio Lorenzetti* au Palais public de Sienne ? Les rivages soigneusement ordonnés du lac Léman, où Konrad Witz* place *la Pêche miraculeuse*, les grasses campagnes du centre de la France célébrées par Fouquet* et par le Maître de Moulins prolongent en les ouvrant à la foule les jardins clos des maîtres rhénans. Au paradis de Van Eyck*, la représentation symbolique s'accommode de la précision du botaniste, émerveillé devant la variété des essences. La même passion descriptive est transformée en fantastique par Jheronimus Bosch*. Cette veine nordique trouve son terme et son couronnement, après les larges vallées parsemées de verrues rocheuses de Patinir*, dans l'œuvre de Bruegel* l'Ancien. La multiplicité des centres d'intérêt y élargit la vision à des dimensions cosmiques : Icare sombrant dans les flots, la crucifixion même y sont des accidents du paysage.

Patrie de la perspective scientifique, l'Italie du XVe s. semble regarder le paysage au stéréoscope. La prairie du *Printemps* de Botticelli* monte comme une scène de théâtre vers un rideau d'arbres schématiques. La passion du trompe-l'œil se manifeste dans le paysage architectural (d'une virtuosité spéciale en marqueterie) ; la sage symétrie des cités idéales de Francesco di Giorgio Martini* fait pendant à celle des vallées du Pérugin*, d'une sérénité un peu mièvre, anoblie par Raphaël*. Mais c'est à Rome, à la fin du XVIe s., que s'élabore le paysage classique : Flamands et Hollandais y apportent un goût du plein air qui conflue avec l'académisme*. Transformée par le Dominiquin (1581-1641) et par l'Albane (Francesco Albani, 1578-1660), la campagne romaine devenait le lieu idéal où convergeaient les imaginations de ce temps, fait de renoncement à l'accidentel et d'ouverture à un univers que l'on devinait infini. Dès lors, Le Lorrain* et Poussin* menaient à des hauteurs inégalées un genre que les académies considéraient encore comme mineur.

L'école des paysagistes hollandais du XVIIe s. est beaucoup moins intellectuelle et plus directement sensible. Les cieux tourmentés de Ruysdael*, les marines de Van Goyen* ouvrent enfin à la peinture un nouveau champ d'investigation : l'atmosphère. Leur influence donna le goût du paysage « naturel » à la France du XVIIIe s. À côté de Desportes*, Oudry*, grand admirateur de Nicolaes Berchem (1620-1683), y représente le genre, notamment par ses illustrations des fables de La Fontaine ; plus tard s'épanouissent les mélancoliques frondaisons de Fragonard*, annonciatrices, après celles de Watteau*, du trouble romantique, comme le furent les ruines d'Hubert Robert*, plus ombragées, moins minérales que celles de Giovanni Paolo Pannini (v. 1691-1765) ou de Piranèse*. Triomphant dans un genre apparemment rigoureux, les vedutistes vénitiens n'échappent pas à cette langueur, exprimée par le silence glauque des eaux chez Canaletto* et Francesco Guardi*, par les fantaisies un peu inquiétantes de Michele Marieschi (1710-1744). La tourmente se déchaîne chez le Génois Alessandro Magnasco (1667-1749), dont l'écriture orageuse tranche sur la manière très dessinée des Romains et des Vénitiens.

Le style champêtre, disait Roger de Piles (1635-1709), représente la nature « avec tous les ornements dont elle sait bien mieux se parer lorsqu'on lui laisse sa liberté que quand l'art lui fait violence ». Que n'aurait-on pu espérer de l'exploration de l'Amérique ! Or, les premières vues de New York, tardives, sont fortement influencées par les gravures hollandaises, et certains notables du XVIIIe s. sont portraiturés sur des fonds de paysages typiquement anglais. Thomas Birch (1779-1851), anglais d'origine, peint des marines à la Vernet*. Son contemporain Washington Allston (1779-1843) prend pour modèle Salvator Rosa (1615-1673) lorsqu'il représente les chutes du Niagara. Après une période dominée par le romantisme allemand apparaît enfin, vers 1825, une école vraiment nationale, qui décrit les beautés de la vallée de l'Hudson. Ainsi, il a fallu aux Américains dompter leur terre par deux siècles d'occupation avant de la peindre authentiquement. Tout se passe comme si, en Occident, le paysage n'avait pu s'épanouir hors d'un état d'équilibre, d'un consensus social.

Cela n'est plus aussi vrai à l'époque romantique, dont l'atmosphère est bien traduite par les clairs de lune, les crépuscules et les contre-jours étranges de Caspar David Friedrich (1774-1840). Sans doute faudrait-il accorder une modeste place à une autre production européenne, teintée de rousseauisme, qui fait naïvement écho aux débuts de l'alpinisme. À la suite de Richard Wilson et d'aquarellistes comme John Robert Cozens (1752-1797) ou Thomas Girtin (1775-1802), les paysagistes anglais situent plus haut leurs ambitions. En même temps que le désir de s'identifier à la nature les pousse à une observation météorologique, Constable* et Turner* mènent une recherche technique qui a pour résultat l'exploitation des ressources propres de la matière picturale. En France, on retrouve cette innovation chez les peintres de l'école de Rarbizon*, porte-drapeau de la peinture « sur le motif ». Plus qu'eux encore, Courbet* empâte la toile et l'éclaboussé pour recréer des vagues qu'il croit « vraies » (v. romantisme et réalisme).

L'effort de l'impressionnisme* est inverse : il tend à détruire l'illusion de matière, comme l'illusion de la perspective colorée. Les plans sont confondus, la lumière dissout la forme, et avec elle toute une tradition de la peinture de paysage : la représentation devient l'affaire des photographes, les peintres y gagnent la liberté. La pseudo-objectivité devant l'instant permet de bouleverser le vocabulaire conventionnel des couleurs : un arbre peut paraître rose, au scandale d'un détracteur de Pissaro.

Dès lors, le paysage s'avoue comme l'expression sincère d'une personnalité et de ses rapports avec le monde, ce que Van Gogh* ne cesse de répéter dans ses lettres à Théo. Dans sa lignée, l'expressionnisme* se manifeste par la violence des couleurs, la brutalité des aplats. Les ciels incendiés de Munch*, les sinistres tourbières de Nolde* sont les signes de la résistance qu'oppose la nature à l'effort de l'artiste. Autre chef de file, Cézanne* le Méditerranéen découvre l'harmonie entre la sensation et la structure du paysage. Le fauvisme* construit lui aussi, même lorsque Matisse* rend les formes transparentes et que Dufy* sépare la couleur de la ligne. Mais la recherche formelle n'empêche pas que le paysage soit alors, plus que jamais, « état d'âme » : c'est, pour les fauves, la joie de vivre.

L'exploration de l'inconscient trouve un écho dans les paysages surréalistes*, dont le pouvoir de suggestion naît de l'écart entre la minutie et l'invraisemblable, avec plus de rhétorique chez Dali*, plus de densité chez Max Ernst*. Le maître du « paysage intérieur » est sans doute Paul Klee*, qui dépasse toutes les conventions : ses villes prennent racine dans le soussol, se réfugient sur les arbres, il colorie le ciel en bandes horizontales qui rappellent les enluminures et exprime par ses titres la couleur affective qu'il entend donner à ses visions.

Le paysage serait-il mort avec l'abstraction* ? Il semble plutôt qu'elle en soit le prolongement, en consacrant la totale liberté de l'imagination spatiale (v. paysagisme abstrait). Si le goût de nos contemporains pour le paysage naïf* n'est pas exempt d'une certaine nostalgie, la transposition d'un sentiment de la nature dans la peinture, figurative ou non, est encore au cœur de la création artistique.

E. P.

▶ *Nature morte / Portrait.*

📖 A. Lhote, *Traité du paysage et de la figure* (Floury, 1939 ; nouv. éd., Grasset, 1958). / M. J. Friedländer, *Essays über die Landschaftmalerei und andere Bildgattungen* (La Haye et Oxford, 1947). / K. M. Clark, *Landscape into Art* (Londres, 1949, nouv. éd., Boston, 1961 ; trad. fr. *l'Art du paysage*, Julliard, 1962). / C. Roger-Marx, *le Paysage français de Corot à nos jours* (Éd. d'histoire et d'art, 1952). / Y. Thiery, *le Paysage flamand au* XVIIe siècle (Elsevier, 1953). / S. E. Lee, *Chinese Landscape Painting* (Cleveland, 1954). / W. Stechow, *Dutch Landscape Painting of the 17th Century* (Londres, 1966). / M. Valsecchi, *Paesaggisti dell'ottocento* (Venise, 1970 ; trad. fr. *les Paysagistes du* XIXe siècle, Electra-France, 1971).

paysagisme abstrait

Catégorie de la peinture du XXe s. dont les œuvres, en dépit d'une morphologie non représentative, évoquent le spectacle de la nature.

Dans son effort pour s'arracher aux limites de la figuration traditionnelle, l'abstraction*, lorsqu'elle ne s'en remettait pas au sévère vocabulaire de la géométrie, a eu souvent recours aux formes suggérées par la nature, et cela dès ses origines. C'est que déjà le paysage* constituait un refuge du peintre contre l'obligation esthétique et sociale de figurer les êtres humains, et l'on pourrait examiner de ce point de vue l'activité de Patinir* ou de Claude Lorrain*. Mais, en outre, les lignes et les volumes d'un paysage donné se prêtent infiniment mieux qu'un visage à l'interprétation subjective de l'artiste, surtout dès l'instant où celui-ci n'entend pas à proprement parler faire œuvre de paysagiste.

De la tache au paysage et du paysage à la tache

Vers 1785, Alexander Cozens (v. 1717-1786), père de John Robert Cozens, publiait un traité proposant une nouvelle méthode pour inventer « des compositions originales de paysages » à partir de taches d'encre. Il fallut ensuite plus d'un siècle aux peintres occidentaux pour redécouvrir ce que les Chinois avaient toujours su : que si d'une tache l'on peut faire un paysage imaginaire, inversement on peut traduire un paysage observé en quelques taches. Encore fallut-il que ce soit un peintre tout imprégné de culture orientale, Kandinsky*, qui imposât pareil retournement ! Entre-temps, cependant, le paysage « tachiste » préparait l'avènement de la tache « paysagiste », des sublimes orages de Turner* aux grottes extatiques de Gustave Moreau* ou aux nuages mythiques de Redon*, d'une part, d'autre part du même Turner aux notations fulgurantes de Boudin*, puis aux paroxystiques *Nymphéas* de Monet*, enfin aux orgies lumineuses de Bonnard*. Si, dans toutes ces œuvres, le passage du paysage à l'abstraction est pressenti, c'est néanmoins chez le seul Kandinsky qu'il s'accomplit entre 1908 et 1911, dans le contexte très précis des Alpes bavaroises autour de Murnau. Rien de plus facile en effet que d'identifier dans les peintures du fondateur du *Blaue* Reiter* les collines, les montagnes, les arbres et les clochers qu'il emprunte à un paysage familier. Mais que ces formes lui aient servi de point de départ, cela suffit-il à faire de Kandinsky un paysagiste abstrait ?

Existe-t-il un paysagisme abstrait ?

Qui dit « paysagiste » désigne la volonté d'aboutir à un paysage. Or, pareille ambition est étrangère à Kandinsky, comme à tous ceux que l'on peut ranger juste après lui sous l'étiquette du paysagisme abstrait : leur ambition serait plutôt d'aboutir à une peinture qui ne soit en rien paysage, même si à l'origine elle est transposition « tachiste » d'un spectacle naturel. Dès lors, « abstraction paysagiste » paraîtrait plus adéquat pour définir pareille démarche. Surtout si l'on observe ces artistes qui, entre 1912 et 1918, ont aussi demandé à la nature de leur fournir une sorte de prétexte à l'abstraction : Delaunay*, Picabia*, Mondrian*, Russolo, Balla (v. futurisme). Chez tous, en effet, non seulement l'intention « abstractisante » est plus importante que la référence au paysage, mais cette dernière référence est en somme accidentelle. Ce qui n'est pas vrai de Kandinsky, véritable héritier du romantisme, ni à ses côtés de Marc et de Macke dans leurs dernières œuvres, ni un peu plus tard, aux États-Unis, de Marsden Hartley, d'Arthur Dove et de Georgia O'Keeffe. À considérer une « abstraction paysagiste », on se doit donc d'y faire la part de ceux pour qui l'aspect paysagiste n'implique aucune attitude philosophique ni sentimentale et la part de ceux pour qui la référence à la nature revêt une importance capitale. Dans la première catégorie, on trouverait par exemple Jacques Villon et Nicolas de Staël*, cherchant à l'occasion leur inspiration dans le paysage, mais sans la moindre adhésion sentimentale à celui-ci.

Les rythmes naturels

Il en va tout autrement avec les artistes de la seconde catégorie, pour lesquels la nature demeure la principale source des émotions, même si leur peinture se refuse à être le complaisant miroir de cette nature. Au contraire, accéder à l'intimité des rythmes profonds qui animent la terre, la mer et le ciel implique le refus des apparences immédiates : ce n'est pas le profil de l'arbre qui compte, mais la sève qui parcourt ses libres ; ce n'est pas l'éventail de la vague qui s'ouvre qu'il s'agit de saisir, mais l'inépuisable énergie marine ; et plus que le dessin précis des nuages importent l'éloquence de l'orage et la charge électrique de l'éclair. En France, où cette tendance paraît plus répandue qu'ailleurs, il semble bien que ce soit à Bissière* qu'il faille remonter pour tenir l'extrémité du fil que le paysage va dérouler à travers l'abstraction d'après la Seconde Guerre mondiale. De Bissière en effet, Bazaine* paraît avoir hérité sa faculté d'intériorisation, Jean Bertholle sa fougue, Jean Le Moal sa ferveur et Alfred Manessier ses préoccupations mystiques. Charles Lapicque, Zoran Music, Vieira* da Silva et Zao* Wou-ki furent au nombre des premiers également à tenter de retenir sur leurs toiles les vibrations naturelles, selon la diversité de leurs tempéraments : Lapicque dans l'euphorie, Music au sein d'une brume d'inquiétude, Vieira da Silva à travers son angoisse, Zao Wou-ki par une plongée dans le mouvement cosmique. De diverses manières, Maurice Estève, Gustave Singier et Raoul Ubac entreprennent de figer la dynamique naturelle. Pierre Tal-Coat tend à se dissoudre dans la suggestion du monde, Jean Degottex dans l'évocation de l'espace, Robert Lapoujade dans la palpitation lumineuse, Pierre Montheillet dans le foisonnement végétal, Mario Prassinos dans la pluralité corpusculaire. Au contraire, Corneille, Philippe Hauchecorne, Paul Revel cherchent à s'enraciner, comme des arbres, dans le monde minéral.

Le nuagisme

Vers 1958, l'appellation de *nuagisme* fut assez arbitrairement appliquée à plusieurs peintres parisiens en raison d'un allégement de leur matière picturale qui faisait songer à celle, diaphane et floconneuse, des nuages. Au-delà de cette commune suggestion, les différences étaient évidentes : chez Jean Messagier s'imposait la primauté du geste, aboutissant à des paraphes fluides comme ceux que dessinent les vitriers sur les fenêtres des maisons en construction ; René Duvillier, dont la référence constante demeurait la mer, s'abandonnait à la contemplation du jaillissement croisé de vagues d'intensités et de directions différentes ; il y avait chez Frédéric Benrath un égal refus du geste et de la référence naturaliste immédiate au profit d'une tentative pour susciter des paysages fantastiques. Mais ces trois peintres allaient également dans le sens d'un allégement de la composition et de la densité picturale, ce qui aurait pu favoriser la communion avec les forces naturelles dans la mesure où l'on s'éloignait da-

vantage de la matière, mais en réalité encourageait une saisie assez mystique du monde, comparable jusqu'à un certain point à celle de Rothko* ou d'Helen Frankenthaler. Le dernier venu des nuagistes, Piero Graziani, en évoquant irrésistiblement les plafonds peints par Tiepolo, allait d'ailleurs conférer à cette direction mystique une résonance théâtrale inséparable de l'univers baroque et d'ailleurs nullement dissonante par rapport au paysagisme abstrait pris dans son ensemble.

J. P.

▶ *Abstraction.*

🕮 J. Grenier, ***Entretien avec dix-sept peintres non figuratifs*** **(Calmann-Lévy, 1963).**

paysans

Catégorie sociale constituée par ceux qui, vivant à la campagne, tirent directement leurs revenus de la production agricole.

On n'étudiera ici que les paysans français, qu'on considérera comme appartenant à une catégorie sociale, et on laissera de côté les problèmes agricoles, qui sont traités à d'autres articles (v. agriculture, exploitation agricole, machinisme agricole, etc.).

Il y a un peu plus de 2 500 000 travailleurs de l'agriculture en France. Cela représente environ 13 ou 14 p. 100 des travailleurs actifs français en 1970. On peut considérer que, parmi ces travailleurs de l'agriculture, à peu près 70 p. 100 des producteurs sont des paysans, petits producteurs possédant moins de 20 ha ; 25 p. 100 approximativement sont des paysans moyens, à mi-chemin entre les agriculteurs « modernes » et leurs compagnons petits paysans. Seuls 5 à 6 p. 100 des travailleurs de l'industrie de production alimentaire sont des agriculteurs. Il est vrai qu'ils travaillent environ le tiers de la surface agricole du territoire français. Il y a un million et demi d'exploitations en France.

Quelques définitions

agriculteur, personne qui produit des biens alimentaires adaptés à un marché national ou international, avec un outillage moderne, sur une exploitation grande ou moyenne (plus de 60 ha).

paysan, producteur de biens végétaux et animaux, non transformés, selon des méthodes traditionnelles où le travail manuel est important ; sa famille participe aux travaux des champs, et le groupe domestique consomme largement sa propre production. La surface exploitée est petite ou moyenne.

rural, personne qui vit et travaille à la campagne. Il y a des ouvriers ruraux travaillant dans de petites usines campagnardes : ce ne sont pas des paysans.

Mode de vie

La plupart des paysans français vivent sur le lieu de leur travail, la ferme, unité tout à la fois économique, familiale et sociale. Qu'ils soient fermiers ou propriétaires (la différence cesse désormais d'être significative), leur vie de famille est mêlée à leur métier. Ils distinguent mal leur capital d'exploitation et leur propriété personnelle, leurs biens de production et leurs biens de consommation. Un congélateur, une voiture, un grenier sont-ils des outils de travail ou des biens d'équipement ménager ? Ils ne comptent pas leurs heures de travail, et leur année tout entière est une longue besogne, peu intensive l'hiver, fatigante l'été, mais où les heures de loisir sont prises au gré des intéressés. Dans la plupart des campagnes françaises, on a gardé vivace un folklore, peu avoué jusqu'en 1968, renaissant et revendiqué, particulièrement dans les provinces françaises.

Quelques faits d'histoire

On ne peut insister ici sur l'histoire des paysans, qui, racontée en détail, serait l'histoire de France même. Il faut cependant insister sur quelques époques et dates cruciales. De l'époque gallo-romaine au XVIIIe s., l'agriculture ne connaît que peu de changements et garde l'essentiel de ses traits néolithiques.

Cependant, à la fin du Moyen Âge, a lieu une invention capitale : le collier de trait du cheval, qui accroît la force de travail. On cultive à l'araire, qui gratte la terre sans la retourner. Au XVIIIe s., on abandonne la jachère bisannuelle et on entreprend de pratiquer la polyculture, avec rotation de cultures sur une longue période (dix ans). Au début du second Empire commence à se développer l'agriculture moderne (apport de capitaux urbains, grande surface, machines à vapeur). Rien ne change profondément jusqu'aux années 1950, qui voit un essor foudroyant de la mécanisation, dominée par le tracteur automobile : 120 000 tracteurs en 1950, 830 000 en 1961, 1 300 000 en 1971 (v. machinisme agricole). On peut dire qu'aujourd'hui 90 p. 100 des fermes ont abandonné le cheval.



Né pour la peine, ou l'Homme de village. Gravure de Nicolas Guérard fils. XVIIIe s. (Bibliothèque nationale, Paris.)

Exode rural

Jusqu'en 1830-1840, la population paysanne s'accroît lentement. À partir de 1840 (Normandie, Centre) ou 1914 (Bretagne, Loire, Midi), les campagnes françaises sont l'objet d'un dépeuplement régulier. L'agriculture joue, pour l'industrie, désormais dominante, le rôle de réservoir de main-d'œuvre. Ce mouvement d'exode est à la fois cause et conséquence de phénomènes importants.

— L'exode crée le manque de main-d'œuvre et accélère la mécanisation.

— La concentration des terres se produit au profit principal des moyennes et grandes exploitations, les petites étant les plus touchées par le départ.

— Les parcelles, trop nombreuses, trop petites et trop dispersées, sont remembrées. Corrélativement, certains paysages agraires connaissent un changement profond : l'arasement des haies transforme des régions de bocage traditionnel breton en open-field.

— La mécanisation accrue oblige, pour rentabiliser et rembourser les outils achetés à crédit, à une production plus intense et suivant de plus près les demandes du marché.

— Cette production de masse sur un marché mal organisé crée des crises de surproduction et des fluctuations brutales des prix qui incitent cycliquement les paysans à des pressions, légales ou violentes, sur le gouvernement, dans le but de lui faire adopter une politique protectionniste et des organismes de régulation des marchés et de fixation des prix (Office du blé, 1936).

— Le prolétariat urbain s'accroît.

— Le paysannat marque son désarroi psychologique et moral devant la fuite des hommes et la rapidité de la mécanisation.

— Les valeurs traditionnelles, fondées sur le travail manuel et le rythme saisonnier, s'effritent.

Diversité géographique et économique

Aux yeux d'un observateur qui ne cherche pas de nuances, le paysan français se ressemble partout : il est même devenu un stéréotype littéraire ou un sobriquet moqueur pour le citadin. Mais de grandes différences séparent les régions et les productions :
— la grande région parisienne et les plaines du Nord (production de blé, de betterave et de maïs) sont marquées par une agriculture progressiste, où dominent les problèmes d'agriculteurs-employeurs face à leurs salariés ;
— dans le Massif central, les paysans, traditionnels, pratiquent la polyculture, avec une dominante pour le lait et la viande ;
— en Bretagne et dans le pays de la Loire, les paysans possèdent de très petites exploitations et pratiquent des cultures intensives ainsi que l'élevage du poulet et du porc en artisanat développé ;
— le Sud-Ouest est le pays du blé, du maïs et de la polyculture ;
— dans le Sillon alpin et le Sud-Est dominent l'arboriculture fruitière et la polyculture ;
— le Languedoc vit de la vigne, des fruits et des légumes.

Cette diversité marque des attitudes, des mœurs, des représentations politiques et sociales différentes. Il ne faut pas cependant se fier de trop près à l'analyse des votes : le paysan qui vote à droite dans l'Yonne le fait sans doute pour les mêmes raisons que le vigneron communiste du Roussillon ou le Breton socialiste. La diversité des intérêts nous en apprend plus.

Situations économiques

L'agriculteur gros et moyen est souvent producteur de blé ou de betterave. Cette culture, dont le prix est garanti par l'État, lui procure des revenus réguliers, sans trop de soucis d'excédents ; il est aussi parfois éleveur de bœufs ou de veaux. Son organisation, son crédit lui permettent de vivre à l'aise. Il soutient néanmoins, plus par intérêt que par réelle solidarité, les revendications des petits paysans : demander une hausse du prix de production ou la protection des marchés, c'est vital pour le petit paysan, mais cela procure un surprofit au grand cultivateur.

La coopération* joue un grand rôle chez les paysans. Mise en place sous la IIIe République, elle est devenue une institution quasi officielle. Mais la coopération se trouve face à un dilemme redoutable. Trop petite, la coopérative n'atteint pas l'ampleur suffisante pour rémunérer au taux du marché les capitaux investis ; en outre, concurrentielle avec le marché libre, elle a l'obligation de recevoir les produits de ses adhérents, qui, eux, n'ont pas l'obligation de lui fournir toute leur production ; on voit donc trop fréquemment les paysans donner les mauvais produits à la coopérative et garder les bons pour les vendre sur le marché libre.

Trop grande, la coopérative échappe aux coopérateurs ; administrateurs et, plus encore, directeurs font la loi — celle du marché —, et les propriétaires des parts sociales sont sans prises sur les décisions.

D'autres formes de coopération, plus modestes, ont un succès certain : coopératives d'utilisation de matériel en commun, groupements agricoles d'exploitation en commun, etc. Leur réussite tient au petit nombre de personnes concernées : de 3 à 15 semble le chiffre efficace.

Les nouveaux modes de production

Talonnés par la productivité, l'endettement, le vieillissement, les paysans essayent de nouveaux élevages ou des cultures qui puissent parer à l'incertitude des marchés où à l'exiguïté de leurs terres. Ils s'orientent ainsi vers des *contrats* avec des banques ou des grands trusts agro-alimentaires, qui les poussent à une production de masse sur une petite surface (poulet, porc, veau, légumes), dont la quantité leur assurera de quoi vivre. L'investissement fournit la caution de l'équipement et promet l'achat du produit. Le paysan assure la main-d'œuvre. Mais si la surproduction survient, le paysan cède sa marchandise à bas prix à l'investisseur.

Cette seule perspective laisse le paysan en état d'infériorité pour fixer les prix et le conduit à n'être qu'un sous-traitant de l'investisseur, voire le simple manœuvre d'une machine complexe (un poulailler par exemple) rémunéré aux pièces à un taux faible. Il retombe dans l'incertitude tout en ayant perdu son indépendance.

On peut penser de la sorte que le système de production des biens alimentaires subsistera avec des paysans assez nombreux : les trusts alimentaires et les gros agriculteurs n'ont pas intérêt à accroître l'exode rural ; cette masse de travailleurs, réservoir de main-d'œuvre pour les usines ou producteurs à la merci d'une demande qui leur échappe, liée par les dettes, restera à la terre, docile, sauf de brèves jacqueries. Il est certain que cette situation modifie profondément l'état d'esprit paysan, et différents indices dans l'évolution du syndicalisme agricole, autrefois corporatiste, montrent que les membres de cette couche sociale tendent de plus en plus à se considérer comme des ouvriers et à adopter en conséquence des réactions et des résistances de style industriel.

J. M.

▶ *Agriculture / Rural (monde).*

S. Mallet, *les Paysans contre le passé* (Éd. du Seuil, 1962). / H. Mendras, *les Sociétés rurales françaises. Éléments de bibliographie* (Fondation nat. des sciences politiques, 1963) ; *la Fin des paysans* (Sedeis, 1967). / G. Wright, *Rural Revolution in France* (Stanford, Calif., 1964 ; trad. fr. *la Révolution rurale en France*, Épi, 1967). / M. Gervais, C. Servolin et J. Weil, *Une France sans paysans* (Éd. du Seuil, 1965). / P. Boisseau, *les Agriculteurs et l'entraide* (S. P. E. R., 1968). / J. Duplex (sous la dir. de), *Atlas de la France rurale* (A. Colin, 1968). / Y. Tavernier, *le Syndicalisme paysan* (A. Colin, 1969). / B. Lambert, *les Paysans dans la lutte des classes* (Éd. du Seuil, 1970). / P. Bois, *Paysans de l'Ouest* (Flammarion, 1971). / H. Mendras et M. Jollivet (sous la dir. de), *les Collectivités rurales françaises* (A. Colin, 1971). / M. Bodiguel, *les Paysans face au progrès* (Fondation nat. de sciences politiques, 1975). / H. Mendras, *Sociétés paysannes* (A. Colin, 1976).

Pays-Bas

Région historique s'étendant approximativement de l'embouchure de l'Ems au nord-est aux collines de l'Artois au sud-est, de la mer du Nord au nord-ouest au plateau du Limbourg et au massif des Ardennes au sud-est.

Introduction

Les Pays-Bas doivent leur nom à la platitude et à la faible altitude de leur relief, dont une fraction importante se trouve à un niveau inférieur à celui de la mer, ayant été reconquise à ses dépens au cours des siècles par l'homme et transformée par lui en *polders*, en continuelle extension.

En fait, un tel groupe de territoires correspond pour l'essentiel à la moitié septentrionale de l'empire de Charles le Téméraire constitué progressivement depuis la fin du XIVe s. par ses ancêtres, les ducs Valois de Bourgogne, et augmenté de territoires restés juridiquement indépendants jusqu'en 1795. Incorporé aux domaines des Habsbourg en 1477 par le mariage de Marie de Bourgogne et de Maximilien d'Autriche, cet héritage du Téméraire constitue en 1548 l'élément principal du cercle impérial de Bourgogne, formé des dix-sept provinces sur lesquelles Philippe II d'Espagne exerce sa souveraineté jusqu'en 1579 et qu'étudie François Guichardin (1483-1540) dans sa *Description de tous les Pays-Bas, autrement dit de la Germanie inférieure* ; ce titre souligne que cette expression géographique englobe alors même certaines contrées rhénanes (autour de Cologne) et bas-allemandes (autour de Münster) dont le destin n'a pas toujours été parallèle à celui des régions situées à l'ouest et au nord de la principauté de Liège.

Genèse des Pays-Bas

Les temps préhistoriques

À cette époque, le Pays-Bas s'étend beaucoup plus à l'ouest qu'au XXe s., ainsi qu'en témoignent les souches d'arbres aujourd'hui recouvertes par la mer, les ruines de Valkenburg près de Katwijk et la médiocre échancrure du lac Flevo, élargie à la fin du XIIIe s. dans le vaste Zuiderzee, dont la reconquête par l'homme n'est pas encore totalement achevée. Dans ces régions largement inondées, les hommes construisent de grandes buttes de terre insubmersibles, les *terpen*, sur lesquelles ils édifient en Frise leurs demeures. Plus à l'est dans la Drenthe, de nombreux monuments funéraires mégalithiques, notamment des *dolmens* (*hunebedden*), formés à partir d'éléments morainiques, ont été retrouvés. Les trouvailles de Voorhout permettent de situer vers 1600 av. J.-C. le passage à l'âge du bronze, qui se prolonge sans doute jusque vers 650 av. J.-C., date à laquelle débute l'âge du fer, dont l'apparition coïncide avec la mise en place des champs d'urnes funéraires découverts dans la région de Venlo et d'Eindhoven.

De l'occupation romaine à l'époque carolingienne

Les Pays-Bas sont peuplés par des tribus celtes — Ménapiens, Nerviens, Éburons — ou par des tribus germaniques, dont la plus redoutable migre au IVe s. av. J.-C. de Drenthe en Frise — pays qui perpétue son souvenir — et dont l'une des plus célèbres s'établit vers 100 av. J.-C. entre la Meuse et le Rhin dans cette « île des Bataves » qui lui donne son nom. Ils sont pénétrés en 57 av. J.-C. par les forces de César. Celles-ci se stabilisent sur les rives du Vieux Rhin, le long duquel Drusus fait édifier une cinquantaine de portes fortifiées entre le Waal et *Lugdunum Batavorum* (Leyde), tandis que sur son

ordre Domitius Corbulo fait creuser le canal dit « de Corbulo », de 30 km de long, qui unit le Rhin à la Meuse.

Érigés en province de Gaule Belgique entre 16 et 13 av. J.-C., les Pays-Bas restent pourtant une zone d'insécurité en raison de la nature particulière de leur relief et de leur éloignement de Rome. En 27 apr. J.-C., les Bataves se rebellent : ils ne se soumettront à Corbulon qu'au terme de vingt ans de guerre (27-47). Lourdement imposés par Rome, ils se révoltent de nouveau en 69 sous la direction de l'un d'eux, Civilis, finalement vaincu par Petilius Cerealis en 70 apr. J.-C. La domination romaine est facilitée notamment dans le Brabant, assez densément peuplé, par la mise en place d'un réseau routier relativement important dont l'axe essentiel est la voie Cologne-Boulogne par Maastricht et Bavay. Elle se maintient jusqu'au IVe s., époque au cours de laquelle les invasions germaniques submergent la contrée, dispersant les premières communautés chrétiennes, constituées au IVe s. autour de l'évêché de Tongres, dans le Limbourg, couvert de *villae* dont la présence témoigne de sa profonde romanisation.

Tandis que les Saxons s'établissent à l'est des futurs Pays-Bas, les Francs en occupent les territoires méridionaux ; ils fondent au cours du Ve s. le royaume de Cologne et surtout celui de Tournai, que Childéric et encore plus son fils Clovis dilatent aux dimensions de la Gaule entière.

Les Pays-Bas sont traversés dès le VIe s. par une grande route commerciale unissant la Méditerranée à la Scandinavie et franchissant le Rhin en un point où s'édifie bientôt le grand centre commercial de Dorestad (Wijk bij Duurstede), débouché naturel par ailleurs de l'Austrasie, dont la montée s'affirme au VIIe s. La région devient l'un des principaux terrains de l'expansion franque.

Tandis que Dagobert occupe Utrecht, y bâtit une église et y établit un atelier monétaire, des missionnaires francs — Amand, Éloi, Bavon — reprennent l'œuvre d'évangélisation brutalement interrompue par les invasions. Mais ces missionnaires se heurtent à l'hostilité des Saxons et surtout à celle des Frisons, qui réoccupent le delta du Rhin et de la Meuse entre 650 et 690. Animée par les Pippinides, détenteurs de nombreux fiscs dans la région de Liège, notamment le long de la Meuse (Meerssen) ainsi que dans l'Ardenne forestière et giboyeuse, cette offensive est puissamment secondée par deux missionnaires anglo-saxons : Willibrord, fondateur en 695 ou 696 de l'évêché d'Utrecht, et Boniface, évangélisateur de la Germanie assassiné à Dokkum en 754. Un missionnaire frison, Ludger, premier évêque de Münster, parachève à la fin du VIIIe s. leur œuvre évangélisatrice, que Charlemagne consolide au début du IXe s. en contraignant par la force les Saxons à accepter et le christianisme et la *Pax carolinga.*

La Pax carolinga

Établissant en fait sa capitale à Aix-la-Chapelle, possédant de nombreuses résidences aux abords (Cologne, Trèves) et au cœur de la région (tel le *Valkhof* à Nimègue), l'empereur confie l'administration à des comtes dans le respect des traditions et des coutumes des peuples assujettis, en faveur desquels il fait rédiger la *Lex Frisionum* et la *Lex Saxonum.* En même temps, la mise en valeur agricole des Pays-Bas est entreprise activement à l'instigation de l'aristocratie franque et des communautés ecclésiastiques (Saint-Bertin à Saint-Omer, Saint-Bavon à Gand, Stavelot), qui y développent une économie de type domanial.

Quelques rares vies de saints comme la *Vita Gregorii*, la *Vita Liudgeri* et la *Vita Lebuini antiquissima*, quelques trouvailles archéologiques (cimetière de Rhenen et de Wageningen), la localisation des anciens sols labourés grâce à la pédologie, la survivance actuelle de treize des trente-cinq toponymes d'époque romaine, l'abondance relative des noms de lieu en *heem*, mot qui signifie habitation et qui n'a été en usage qu'entre le VIe et le Xe s., tous ces faits confirment la relative importance du peuplement des Pays-Bas durant le haut Moyen Âge ; ce peuplement est en continuité directe dans la Drenthe avec celui de l'époque romaine et même préromaine, alors qu'il semble le résultat en Batavie orientale, en Hollande et sans doute aussi en Frise et en Groningue des migrations qui ont mis un terme à la profonde dépression démographique, consécutive dans ces régions à l'élimination de la présence romaine entre le IIIe s. et le Ve s.

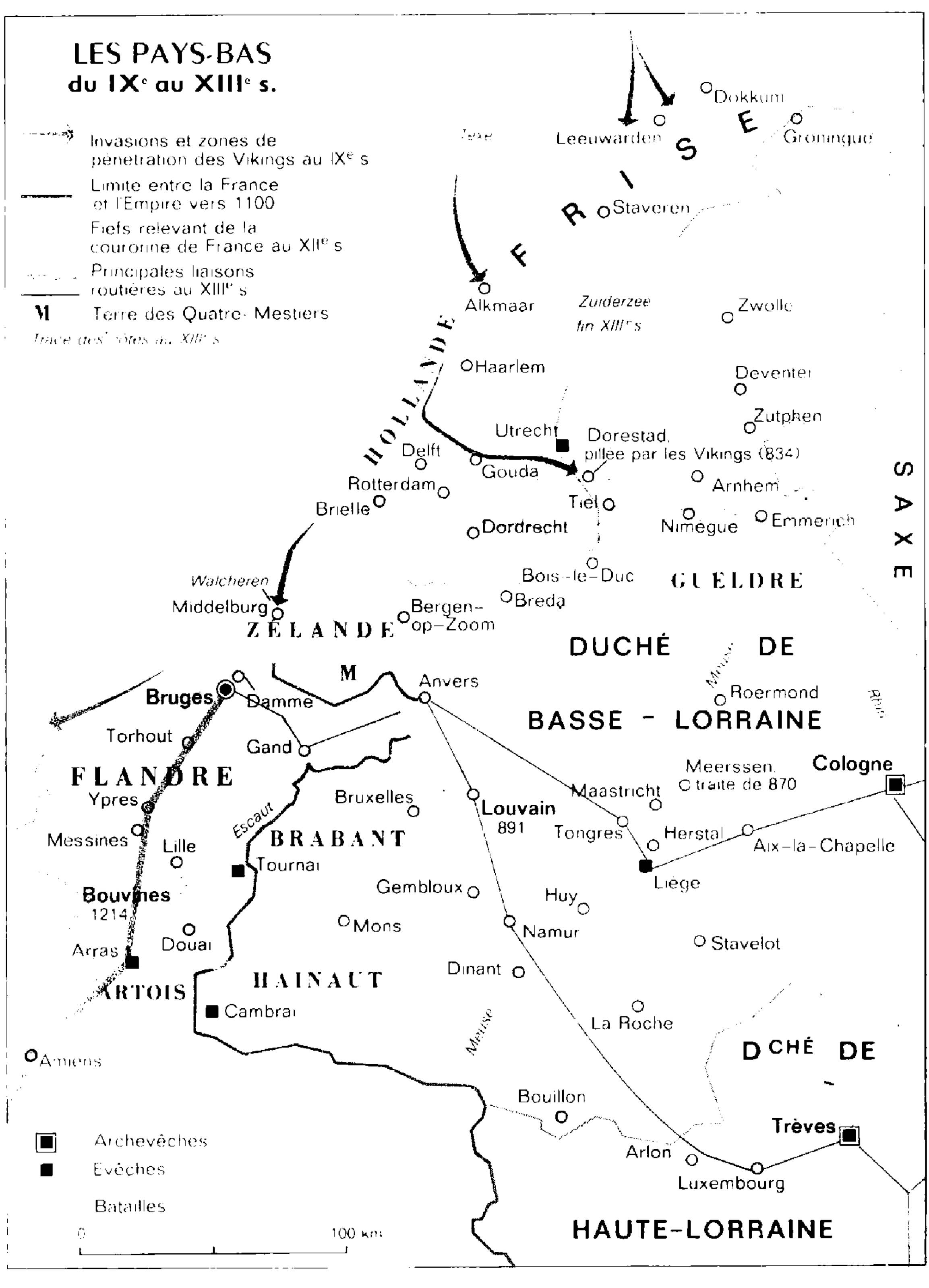
En fait, l'intensité au moins relative du repeuplement de ces trois dernières régions ne s'explique sans doute que par leur importante économique aux confins des mondes carolingien et Scandinave. Là s'épanouit le port de Dorestad, qui échange les fourrures et l'huile de baleine des pays de la Baltique contre le vin rhénan, l'étain de Cornouailles, la laine et les draps frisons. En quête de l'or que l'Occident ne peut plus leur procurer, les Vikings pillent et brûlent tout naturellement dès 834 cette grande place du commerce, qui disparaît définitivement, victime de leurs coups, dans la seconde moitié du IXe s., tandis que le reste des Pays-Bas subit les effets de leurs raids dévastateurs, Walcheren notamment.

Entre la France et l'Empire

La constitution des principautés territoriales

Les Normands, vaincus en 891 près de Louvain par Arnulf de Carinthie, se retirent définitivement des Pays-Bas, dont la résurrection économique se fait autour des centres de Tiel, d'Utrecht et de Deventer, qui, plus heureux que Dorestad, ont survécu aux raids des Vikings, dont ils ont été également victimes.

Accélérée à partir du XIe s. par une forte expansion démographique qui se prolonge pour le moins jusqu'à la fin du XIIIe s., cette résurrection économique se réalise dans un cadre politique nouveau. Les Pays-Bas, partagés théoriquement entre la *Francia occidentalis* et la *Francia orientalis* en vertu des traités de Verdun de 843 et de Meerssen de 870, se décomposent à la faveur de la décadence carolingienne en un grand nombre de principautés féodales dont les titulaires sont en général les anciens détenteurs de l'autorité publique au plan régional : ducs et comtes. La frontière s'étant fixée finalement le long de l'Escaut d'Anvers à Cambrai, seuls les comtés de Flandre et d'Artois entrent dans la mouvance capétienne, encore que, à plusieurs reprises, les Capétiens aient tenté de faire reconnaître leur suzeraineté par les comtes de Hollande. En fait, à l'est et au nord de l'Escaut, le duché de Basse-Lotharingie est totalement placé sous l'autorité du roi de Germanie. Après une tentative faite en 925 par Henri Ier l'Oiseleur pour rétablir son autorité sur l'aristocratie locale, l'empereur Otton Ier en confie le gouvernement à son frère, l'archevêque de Cologne Bruno (925-965), qui le divise vers 959 en deux duchés de Haute et de Basse-Lorraine, le second correspondant pour l'essentiel aux Pays-Bas du Sud et de l'Est, exclusion faite, bien entendu, de la Flandre et de l'Artois. Assisté par un duc chargé de comman-



der les troupes, Bruno parvient pourtant à imposer le respect de l'autorité impériale aux princes territoriaux, dont le nombre croît rapidement. Ducs de Brabant, comtes de Hollande, de Frise, de Gueldre et de Hainaut, ces derniers s'émancipent plus rapidement que les évêques de Liège et d'Utrecht, auxquels l'empereur accorde la double investiture et par le canal desquels il réussit à maintenir son emprise sur les Pays-Bas, tout au moins jusqu'à la signature en 1122 du concordat de Worms, qui l'oblige à relâcher son étreinte sur l'épiscopat.

L'essor économique des Pays-Bas

Malgré trois famines catastrophiques en 1125, 1297 et 1316, qui affectent essentiellement les travailleurs, y compris les petits cultivateurs, la poussée démographique se poursuit du début du XIe au milieu du XIVe s., époque où la peste noire exerce en Europe ses ravages.

En fait, cette explosion démographique, tout à la fois condition et conséquence du développement économique des XIe et XIIe s., facilite la désagrégation du système seigneurial : le servage disparaît, sauf dans le Luxembourg, économiquement moins évolué et où il se maintient jusqu'au XVe s. ; les corvées sont abolies et remplacées parfois par le paiement d'un cens ; le recours à une main-d'œuvre salariée se développe. Les paysans émancipés se constituent alors en communautés rurales qui endiguent les terres littorales et les transforment en polders ou qui défrichent les terres pauvres de l'intérieur, tels les *kampen* du Brabant septentrional au XIIe et au XIIIe s. Dans cet effort de mise en valeur, ils ont l'appui des princes territoriaux, qui réduisent notamment en matière de justice les privilèges de leurs vassaux, qui n'hésitent pas, pour se venger, à assassiner en 1296 l'un de ces princes : Floris V, comte de Hollande. Mais ce sont surtout les villes qui bénéficient d'une telle protection. Nées souvent d'un *portus* situé à la confluence de deux fleuves (Gand), épanouies parfois au point de rupture ou de jonction des navigations fluviale et maritime (Anvers) ou en un lieu où une digue *(dam)* les met à l'abri d'inondations toujours menaçantes (Amsterdam, Rotterdam, etc.), ces villes, très nombreuses à l'ouest d'une ligne Valenciennes-Anvers, ont tout naturellement une grande importance stratégique.

Implantées par ailleurs dans une région où les terres sont difficiles à mettre en valeur sans apport de capitaux extérieurs, elles profitent d'un important courant d'immigration rurale, qui font d'elles les villes les plus peuplées de l'Europe du Nord-Ouest : Gand et Bruges comptent respectivement environ 56 000 et 36 000 habitants à la veille de la Grande Peste de 1346. Contraintes de ce fait pour nourrir leur population à recourir à d'importantes importations de produits alimentaires, elles doivent en outre trouver dans les activités artisanales et industrielles un appoint de ressources susceptible d'en couvrir le montant. Les villes des Pays-Bas sont bien situées au nord-ouest de l'Europe, en un point où convergent routes terrestres (par les foires de Champagne), fluviales (par l'Escaut, la Meuse et le Rhin) et maritimes, ces dernières menant à la Baltique par l'Øresund, à l'Angleterre par le pas de Calais et à la Méditerranée italienne et orientale par Gibraltar à partir de 1277. Aussi ont-elles tout naturellement une vocation commerciale — prépondérante — et industrielle — secondaire —, cette dernière étant alimentée essentiellement par les ressources locales : laine fournie originellement par des troupeaux de moutons élevés en particulier sur les sols pauvres des pays de Geest ; fer et cuivre de la vallée mosane ; pêche reposant sur la fructueuse exploitation des riches fonds de la mer du Nord.

Les premières à bénéficier d'un tel essor économique sont les villes de Flandre — Gand, Ypres, Bruges, Douai —, qui font de plus en plus appel aux laines anglaises et au pastel languedocien, indispensables à la draperie locale, dont elles écoulent les produits dès les XIe et XIIe s. dans les pays d'Outremont (par Gênes d'abord), en échange de ceux de l'Italie et de l'Orient. En même temps, leurs marchands, qui fréquentent les foires de Champagne, accaparent le monopole du commerce des vins français ou poitevins, dont ils se disputent l'étape ainsi que celles de la laine anglaise, que tentent d'accaparer également Calais, Middelburg, etc. Fille du commerce, élargissant ses importations aux laines d'Écosse, puis d'Espagne, l'industrie textile, dispersée en de très nombreux petits ateliers, se diffuse assez précocement en Gueldre, où Nimègue est un ancien centre drapant, en Hollande, où Dordrecht obtient à la fin du XIIIe s. l'étape locale des laines anglaises et où Leyde devient l'un des plus célèbres producteurs de draps d'Europe, au Brabant enfin. Les ducs de Brabant pratiquent une politique fiscale très prudente qui permet à leur industrie ainsi qu'au port d'Anvers de bénéficier dès la seconde moitié du XIVe s. et encore plus au XVe s. de la crise de l'économie flamande, qui doit alors réduire ses importations de laine anglaise, avant de s'orienter à la fin du XVe et au début du XVIe s. vers la fabrication d'une draperie de qualité courante avec le concours de la main-d'œuvre abondante et bon marché des petites localités et des campagnes, qui ignorent les entraves corporatives et qui se soumettent aux directives des marchands de Bruges ou d'Anvers. En fait, cette nouvelle draperie flamande, entièrement dépendante du capitalisme commercial, dans le cadre de la libre entreprise, se développe essentiellement en Flandre française à Bergues, à Hondschoote, à Bailleul, à Armentières, à Valenciennes, à Tournai, à Mons, etc.

Exploitant dès le XIIIe s. les mines de charbon du sillon houiller wallon ainsi que les gisements des minerais de fer et de cuivre des confins ardennais, les villes mosanes deviennent à la fin du Moyen Âge d'importants centres métallurgiques : Dinant bat le cuivre, Liège et Huy développent la chaudronnerie et la quincaillerie, etc.

Quant aux villes hollandaises, elles se spécialisent alors dans les industries alimentaires, dont elles commercialisent les produits : bière de Delft et de Gouda réexportée principalement en Angleterre ; poisson surtout. L'industrie de la pêche est la seconde activité économique des Pays-Bas après la draperie ; son essor s'est affirmé depuis que le comte Floris V a obtenu du roi Édouard Ier le droit de pêche pour ses marins sur les côtes anglaises. Enkhuizen et Hoorn, auxquelles viennent se joindre de nombreuses villes zélandaises, sont les principaux centres de cette industrie, qui, depuis l'invention de la mise en caque du hareng à la fin du XIVe s., stimule le commerce du sel que les marins hollandais vont quérir dans la baie de Bourgneuf, sinon même dans celle de Setúbal et dont ils réexpédient les excédents en Angleterre et dans les pays de la Baltique, fournisseurs de bois, de poix, de fourrures, de chanvre, de grains, de fer suédois, etc. Enfin se trouvent soulignées la vocation commerciale des Pays-Bas et l'importance par contrecoup de l'implantation sur leur territoire de la Hanse* teutonique, dès les XIIe et XIIIe s., puis de celle des Merchant Adventurers anglais au XVe s. Comptant de nombreuses villes néerlandaises parmi ses membres, telles Nimègue, Arnhem, Groningue, la Hanse établit même l'un de ses quatre comptoirs à Bruges*, contribuant ainsi au rayonnement international de cette ville jusqu'au moment où cette dernière est relayée comme principal *emporium* de l'Europe du Nord-Ouest par Anvers, en rivalité avec Amsterdam dès le XVe s.

L'évolution politique : de la dispersion à l'unité

Les villes des Pays-Bas arrachent aux seigneurs des *keuren* (chartes) qui leur permettent de confier le soin de leur administration à un conseil *(vroedschap)*, à un échevinage et à un bourgmestre, qui se recrutent au sein de l'aristocratie bourgeoise que forme le patriciat urbain ; elles assurent elles-mêmes leur défense en constituant des compagnies d'archers ou d'arbalétriers *(doelen)*, de recrutement uniquement bourgeois. Elles ne parviennent pourtant pas, à l'encontre de leurs sœurs italiennes, à asseoir leur indépendance politique sur leur puissance économique. Tout au plus peuvent-elles prétendre à bénéficier d'une large autonomie municipale.

L'une des premières raisons de ce relatif échec est sans doute l'intensité des conflits sociaux qui opposent en Flandre les travailleurs du textile au patriciat urbain, contraignant ce dernier à chercher appui auprès de leur souverain seigneur le roi de France, dont la proche puissance lui permet de briser les milices communales révoltées à Mons-en-Pévèle le 18 août 1304, à Cassel le 23 août 1328 et finalement à Rozebeke le 27 novembre 1382. Remportée au détriment de Filips Van Artevelde, le fils du tribun gantois Jacob Van Artevelde, qui n'avait pas hésité, pour soutenir la révolte des villes flamandes, à reconnaître Édouard III d'Angleterre en tant que roi de France en 1338, cette victoire de Rozebeke consacre le recul du mouvement d'émancipation urbaine dans la principauté où il a été le plus puissant : la Flandre.

Autre raison de cet échec : le fait que les princes territoriaux, plus qu'en Italie, ont réussi à conserver dans leurs mains l'essentiel des pouvoirs régaliens usurpés au temps de la décadence carolingienne.

Renforçant l'autorité de leur conseil, collaborant en Hainaut avec le « parlement », acceptant en Brabant la « Joyeuse entrée » imposée en 1356 au nouveau duc Venceslas de Luxembourg, ces princes territoriaux ont eu en outre l'habileté de nouer des liens politiques et dynastiques qui ont permis de regrouper sous une même au-

torité plusieurs principautés voisines tout en leur procurant de puissants alliés extérieurs. Ainsi la famille des Avesnes regroupe-t-elle au XIVe s. les trois comtés de Hainaut, de Hollande et de Zélande, tout en se procurant de précieux alliés : les Plantagenêts d'Angleterre et les Wittelsbach d'Allemagne, qui héritent des deux premières principautés dès 1345. Ainsi, le duc de Brabant et de Limbourg Jean III (1312-1355) donne sa fille à Venceslas de Luxembourg, qui lui succède avec l'appui de la France peu avant que le comte de Flandre Louis de Mâle (1346-1384) ne donne sa fille Marguerite au duc de Bourgogne, Philippe le Hardi (1384-1404), dont les descendants unissent finalement les Pays-Bas sous leur seule autorité personnelle. Augmentée en effet des autres biens de Louis de Mâle (Artois, comtés de Nevers, de Rethel, de Bourgogne [Franche-Comté], « terre de Champagne », seigneuries de Salins, de Malines et d'Anvers), la Flandre n'est que la première des principautés territoriales des Pays-Bas à être ainsi incorporée aux États bourguignons. Par achats, par mariages, par héritages, les successeurs de Philippe le Hardi, Jean sans Peur (1404-1419) et surtout Philippe le Bon (1419-1467) et Charles le Téméraire (1467-1477), deviennent tour à tour comtes de Hollande, de Zélande et de Hainaut (traité de Delft, 1428), comtes de Namur en 1421, ducs de Brabant et de Limbourg en 1430, seigneurs de la Picardie (traité d'Arras, 1435) et ducs de Luxembourg en 1441. De plus, par parents interposés, ils contrôlent les évêchés de Cambrai, d'Utrecht et de Liège, où Philippe le Bon établit respectivement ses fils naturels Jean et David ainsi que son neveu Louis de Bourbon. C'est ce dernier que défend Charles le Téméraire lorsqu'il brise la révolte de Liège en 1468 avant d'annexer temporairement la Gueldre (1472-1492), érigée en duché depuis 1339.

Tout en parachevant l'unification territoriale des Pays-Bas, les Valois de Bourgogne entreprennent d'en centraliser l'administration dans le respect des traditions et des privilèges, respect qui se manifeste par la reconnaissance de l'existence des états provinciaux, qui se sont réunis spontanément au XVe s., et par la convocation à plusieurs reprises à partir de 1463 des états généraux des pays de « par-deçà ». Au sommet, le Grand Conseil ducal, composé surtout de Bourguignons et présidé par le chancelier Nicolas Rolin de 1422 à 1462, donne naissance sous Charles le Téméraire à deux organismes nouveaux : le Conseil privé, qui contrôle l'administration et les finances, et le parlement de Malines, organe judiciaire qui se substitue au parlement de Paris en tant que cour d'appel. Trois chambres des comptes à Lille, à Bruxelles et à La Haye, temporairement unifiées en un organisme central par Charles le Téméraire, une chambre du conseil instituée à Maastricht pour unifier les pays mosans, un Trésor alimenté par l'impôt et une armée permanente créée en 1471 parachèvent l'unification institutionnelle des Pays-Bas, unification à laquelle s'opposent les vieilles villes des Flandres, qui se révoltent à plusieurs reprises, mais en vain : Bruges en 1437-38 ; Gand en 1451-1453 ; Dinant, que Charles le Téméraire détruit en 1466, et Liège, qu'il prend et châtie durement en 1468.

Construction empirique territorialement partagée entre le royaume de France et l'Empire, mais composée des plus riches terres agricoles et viticoles (en Bourgogne surtout) et des contrées les plus industrialisées et les plus ouvertes au commerce de l'Europe du Nord-Ouest, l'État bourguignon devient une incontestable réalité politique dont le souverain, le grand-duc d'Occident apparaît comme l'égal de l'empereur et du roi (de France). C'est alors que la mort de Charles le Téméraire sous les murs de Nancy le 5 janvier 1477 paraît devoir remettre en cause l'œuvre accomplie. Il n'en est rien.

Les Pays-Bas espagnols

Le temps de la prospérité (1477-1555)

Malgré le « Grand Privilège » de juin 1477, qui est imposé par les états généraux à Marie de Bourgogne (1477-1482) à la suite de la révolte de Gand et qui détruit l'œuvre centralisatrice de ses prédécesseurs, malgré l'invasion de l'Artois et du Hainaut par Louis XI, les Pays-Bas sont unis par la commune hostilité des principautés composantes à l'égard de la France et surtout par le mariage de l'héritière du Téméraire avec Maximilien de Habsbourg. Ce dernier gouverne les Pays-Bas de 1477 à 1494 ; il brise l'invasion française à Guinegatte le 7 août 1479 et étouffe les révoltes de Bruges et de Gand en 1484-85, puis le soulèvement général des villes flamandes et brabançonnes hostiles aux lansquenets autrichiens en 1488. Contraignant Gand à capituler en 1492, Maximilien peut donc léguer à son fils Philippe le Beau (1495-1506), puis à sa fille Marguerite d'Autriche (1507-1515) une principauté de Pays-Bas amputée temporairement de l'Artois, cédé à la France par le traité d'Arras du 23 décembre 1482, mais restitué par celui de Senlis le 23 mai 1493.

Acquérant et récupérant la Frise en 1524, la Drenthe et la Groningue en 1536, la Gueldre en 1543 ainsi que l'Overijssel et Utrecht, le fils de Philippe le Beau, Charles Quint, porte de douze à dix-sept le nombre des provinces constituant les Pays-Bas. Il établit à Bruxelles un gouvernement central sous l'autorité d'un gouverneur général, fonction remplie souvent par une femme, sa tante Marguerite d'Autriche de 1518 à 1530, sa sœur Marie de Hongrie de 1531 à 1555. Il institue en outre en 1531 un Conseil d'État, un Conseil des finances et un Conseil privé, dont le premier est constitué de membres à vie, tous choisis au sein de la haute noblesse, de même que les gouverneurs des provinces. Par contre, l'administration est confiée à des magistrats remarquables presque tous d'origine belge et issus de la bourgeoisie nouvelle et cultivée que l'humanisme et la Renaissance ont rendus rationalistes et tolérants et donc ouverts aux réformes favorables à la population, comme en témoignent les édits de 1531 et de 1540, qui laïcisent les services de bienfaisance. Aussi, à l'exception de la révolte de Gand, brisée en 1540 par Charles Quint, l'ordre n'est-il pas troublé.

Les Pays-Bas sont érigés en cercle d'empire, le cercle de Bourgogne, par la transaction d'Augsbourg de 1548 ; ils constituent dès lors un véritable État dont la puissance démographique, évaluée à 3 millions d'habitants en 1557, renforce la puissance économique.

Pratiquant des assolements très complexes incluant le lin et le navet et permettant d'obtenir des rendements très élevés, disposant d'un terroir cultivable accru grâce à la poursuite des opérations de drainage et d'endiguement et grâce à la remise en valeur de nombreuses friches, l'agriculture est l'un des éléments de cette puissance qui se traduit par la prospérité d'une classe paysanne libérée des derniers vestiges du régime féodal à la fin du XVe s. et protégée contre les nouvelles dîmes par une mesure d'interdiction datant de 1520. Le second élément de cette puissance économique est l'industrie textile ; celle-ci s'oriente depuis la fin du XVe s. vers la fabrication d'étoffes légères et à bon marché, serge, ostades, utilisant comme matière première la laine espagnole, dont l'achat est facilité par l'association des Pays-Bas et de l'Espagne sous l'égide des Habsbourg. De Flandre méridionale cette industrie gagne les pays wallons, le Hainaut et le Limbourg. En même temps se développe une industrie du lin qui substitue à partir des années 1520 des fibres russes aux fibres indigènes, dont la production est désormais insuffisante, tandis que Oudenaarde, Lille, Douai et Tournai succèdent à Arras comme centres de fabrication de la tapisserie. Parallèlement, la métallurgie accroît ses forges dans le pays de Liège où elle s'oriente vers la fabrication des canons et des arquebuses, tandis que les chantiers navals se multiplient en Zélande, que les moulins à papier et les raffineries de sucre prolifèrent sur le bas Escaut.

Soumise au régime de la libre entreprise, de la concurrence et de la division du travail par les marchands d'Amsterdam et surtout par les entrepreneurs d'Anvers, qui éclipse alors définitivement Bruges et dont les méthodes sont nettement capitalistes, cette économie contribue à modifier les structures de la société des Pays-Bas. Elle sécrète en effet un prolétariat industriel particulièrement sensible à la conjoncture, qui se dégrade entre 1520 et 1555 du fait de la multiplication des crises cycliques (1521-22 ; 1531-32 et 1545-46). Mais, surtout, elle contribue à la formation de cette bourgeoisie nouvelle qui se substitue à l'ancien patriciat urbain ruiné et dont sont issus ces fonctionnaires tolérants et éclairés dont on a déjà mentionné le rôle essentiel dans l'administration des dix-sept provinces.

Cet esprit de tolérance et d'ouverture, ces derniers le doivent sans doute à leurs multiples contacts avec les banquiers et les marchands originaires des pays de la Baltique, de l'Allemagne méridionale (Fugger), d'Espagne, du Portugal et d'Italie qui s'établissent à Anvers. Mais ils le doivent encore plus à l'activité intellectuelle et artistique qui anime les Pays-Bas depuis le XIIIe s. : béguinages qui ont été alors des refuges contre l'agitation de la vie mondaine ; Frères de la vie commune de Geert Groote (1340-1384), qui ont pénétré au XVe s. la société par la voie de l'enseignement ; université de Louvain, dont la fondation en 1425-26 par le duc de Brabant a facilité la formation de juristes ; imprimerie d'Anvers, illustrée par Christophe Plantin (v. 1520-1589) et dont l'essor a été facilité par l'invention des caractères mobiles en bois, dont l'auteur serait le Néerlandais Laurens Coster (v. 1405 -



v. 1484) ; enfin, collège trilingue de Louvain, fondé en 1517 et dont Érasme a su faire le foyer de l'humanisme, par le relais duquel les Néerlandais vont rapidement passer à la Réforme. Et cela malgré l'hostilité de l'université de Louvain à Luther, dont plusieurs œuvres sont pourtant traduites en néerlandais dès 1520. Publiant de nombreux édits contre le culte luthérien à partir de 1529, organisant un système répressif analogue à celui de l'Inquisition espagnole, dont le curé de Woerden, Jan de Bakker (1499-1525), est la première victime lorsqu'il monte sur le bûcher en 1525, Charles Quint ne parvient pourtant pas à juguler la diffusion des idées réformées, en particulier dans le nord des Pays-Bas. Celles-ci se répandent en effet sous la triple forme du luthéranisme, du calvinisme à partir de 1543-1545 et plus encore, tout au moins à l'origine, de l'anabaptisme, dont le protagoniste Jean de Leyde (1509-1536) tente de soulever Amsterdam avant de se retirer avec ses adeptes à Münster en 1534. Ainsi, lorsque Philippe II succède en 1555 à son père en tant que prince de Pays-Bas, ceux-ci sont aux bords d'une révolte religieuse à laquelle la haute noblesse, qui se considère comme gardienne de leur indépendance, donne bientôt une coloration nationale.

Le temps des troubles : la révolte des Pays-Bas et la naissance des Provinces-Unies (1555-1648)

Philippe II frappe les Pays-Bas de trop lourdes contributions pour financer son effort de guerre contre la France (17 millions de ducats entre 1551 et 1558) ou pour entretenir en temps de paix les garnisons espagnoles, dont la présence est mal supportée par les populations locales (un million et demi de ducats par an) ; il blesse ces dernières dans leur sensibilité dynastique en leur refusant sa présence corporelle à partir de 1559 ; il mécontente la haute noblesse en lui imposant comme « gouvernante » sa demi-sœur Marguerite de Parme (1559-1567), et surtout en contraignant cette dernière à prendre pour principal conseiller un Franc-Comtois, Antoine Perrenot de Granvelle (1517-1586), nommé cardinal-évêque de Malines ; il heurte enfin ses sujets en tentant de pratiquer aux Pays-Bas une politique de réforme catholique qui se traduit par la création de 14 évêchés nouveaux, par 36 000 condamnations à des peines diverses de 1559 à 1566 et enfin par une forte émigration, particulièrement dommageable pour l'économie. Prenant la tête de l'opposition, trois membres du Conseil d'État appartenant à la haute noblesse — Lamoral, comte d'Egmont (1522-1568), Philippe de Montmorency, comte de Hornes (v. 1524-1568), et le prince d'Orange, Guillaume de Nassau (1533-1584) — réussissent à obtenir le départ des troupes espagnoles en 1560, celui de Granvelle en 1564. Mais ils ne peuvent freiner la politique de réforme catholique de Philippe II, qui annonce au contraire, par ses lettres d'octobre 1565, le renforcement de l'Inquisition aux Pays-Bas afin d'en assurer l'application.

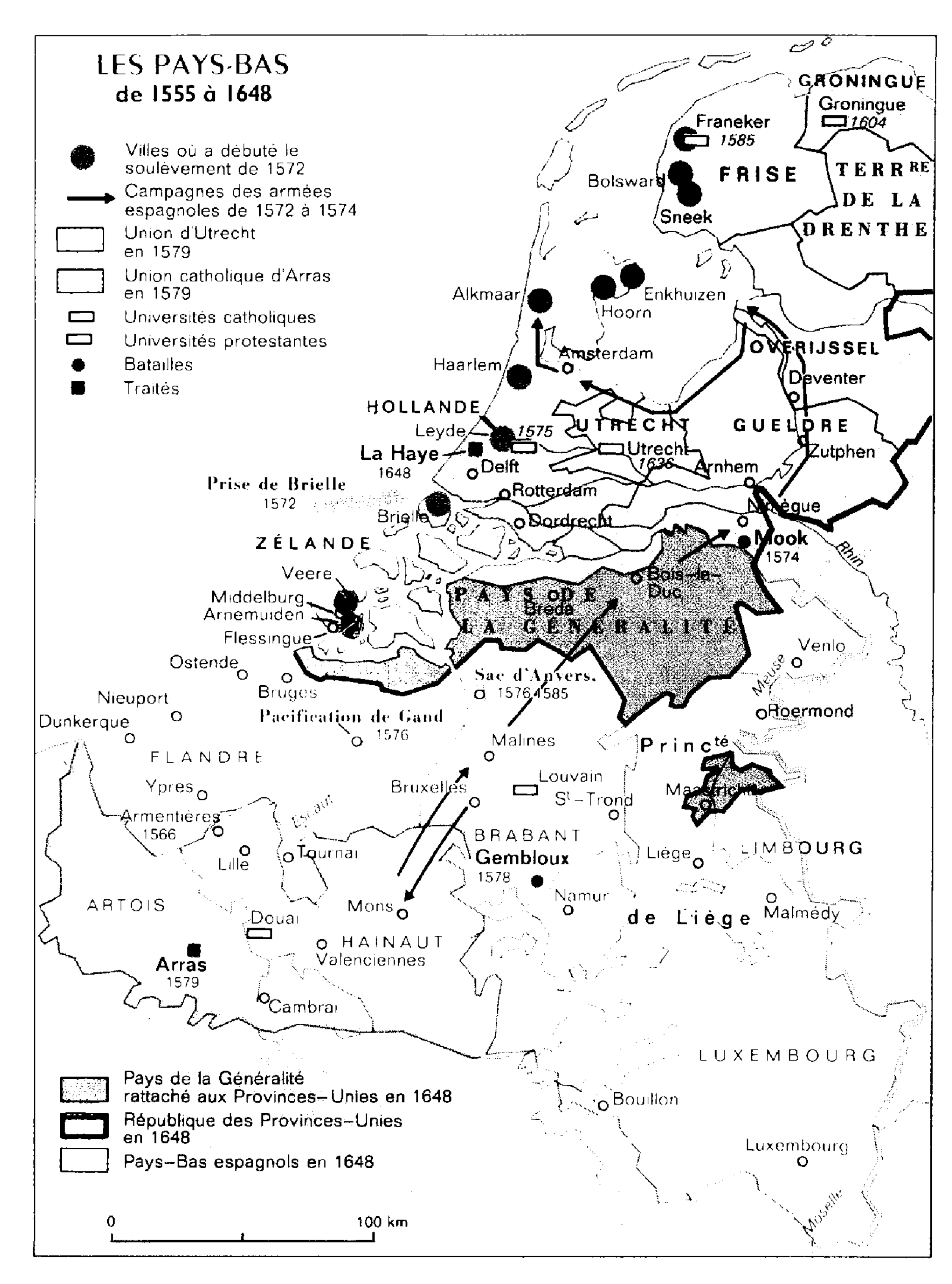
Plus pour des raisons politiques que religieuses en raison de leur indifférentisme spirituel, les grands seigneurs réagissent, à l'instigation discrète du prince d'Orange, par l'envoi d'une pétition à la gouvernante en avril 1566 et par la conclusion le 14 juillet suivant de l'alliance de Saint-Trond avec les calvinistes. Traités de « gueux » par le comte de Berlaymont, (1510-1578), autre conseiller de Marguerite de Parme, lors de leur entrevue avec cette dernière, les nobles néerlandais relèvent l'insulte et s'en font un titre de gloire. Ils prennent la tête de la révolte, qui se déclenche le 11 août 1566 près d'Armentières parmi les ouvriers du textile, victimes de la famine. Ce soulèvement revêt aussitôt un caractère iconoclaste, marqué par la destruction de trésors d'art inestimables dans les églises et dans les couvents.

Bien que la révolte soit brisée dès novembre 1566 par Marguerite de Parme, Philippe II donne l'ordre d'abolir les privilèges urbains et de recevoir l'armée du duc d'Albe. Gouverneur de 1567 à 1573, celui-ci établit un Conseil des troubles en 1567, rebaptisé « Conseil du sang » après la décapitation le 5 juin 1568 des comtes de Hornes et d'Egmont, l'élimination des Gueux de l'armée et la levée de très lourds impôts.

Cette répression sanglante, inutile et dangereuse, relance la révolte en 1568 : la guerre de Quatre-Vingts Ans est commencée. Elle est marquée en avril 1572 par la prise de Brielle par des calvinistes venus de l'extérieur et qui s'assurent ainsi le contrôle des bouches de la Meuse et du Rhin ; elle se développe d'abord dans les provinces du Nord. De Hollande et de Zélande, elle gagne Utrecht, la Gueldre et la Frise, ses actions étant coordonnées par Guillaume d'Orange et par son frère Louis de Nassau, venus respectivement d'Allemagne et de France. Perdant Zutphen et Haarlem, mais réussissant à sauver en 1573 Alkmaar devant laquelle échoue, par la suite, le nouveau gouverneur des Pays-Bas Luis de Requesens (1573-1576), les révoltés gagnent à leur cause le Brabant, le Hainaut, la Flandre et l'Artois à la suite du sac d'Anvers par la garnison espagnole, qui tue 7 000 personnes en novembre 1576. Ainsi se trouve facilitée la conclusion, le 8, de la pacification de Gand par les États-Généraux, qui, au nom des dix-sept provinces, réclament l'expulsion des troupes espagnoles, que le frère de Philippe II, don Juan, renvoie en effet en vertu de l'édit perpétuel du 12 février 1577.

Mais la maladresse de Guillaume d'Orange, qui fait destituer don Juan au profit nominal de l'archiduc Mathias (1557-1619) par les États-Généraux, les exactions de calvinistes, qui interdisent en particulier l'exercice du culte catholique à Gand, à Ypres, etc., incitent les députés d'Artois, de Hainaut et de Douai à constituer le 6 janvier 1579 l'Union d'Arras, catholique, à laquelle le nouveau gouverneur des Pays-Bas, Alexandre Farnèse (1577-1582), accorde la paix d'Arras en mai 1579 sur la base de la pacification de Gand et de l'interdiction du culte protestant. Par réaction, les sept provinces du Nord — Zélande, Overijssel, Hollande, Gueldre, Frise, Groningue, Utrecht —, plus intransigeantes et plus démocratiques, ainsi que quelques villes du Sud, telles Gand, Anvers et Bruxelles, concluent l'Union d'Utrecht le 23 janvier 1579, qui consacre en fait leur sécession.

La mise à prix de la tête de Guillaume d'Orange, l'*Apologie* par laquelle ce dernier en appelle à la souveraineté nationale contre Philippe II, le roi félon, déclenchent la guerre civile. Déjà vainqueur à Gembloux en 1578, Alexandre Farnèse (1520-1589) entreprend la reconquête des Pays-Bas méridionaux, qui s'achève en 1585 par le sac d'Anvers, définitivement ruinée au profit d'Amsterdam. L'installation des Jésuites, la création de nouveaux évêchés et de l'université de Douai facilitent la reprise en main des provinces du Sud par l'Église de la Contre-Réforme et donc par l'Espagne, qui en confie le gouvernement à l'archiduc Albert de Habsbourg (1595-1599). Il n'en est pas de même dans le Nord, où, malgré l'assassinat de Guillaume



d'Orange en 1584, les forces de Philippe II ne peuvent mener à bien leur tâche, surtout après l'échec de l'Invincible Armada, marqué en 1588 par la destruction de la flotte espagnole.

Tandis que le pensionnaire Johan Van Oldenbarnevelt (1586-1618) procure aux Provinces-Unies (du Nord) l'alliance de l'Angleterre et le soutien financier de la bourgeoisie marchande, le fils de Guillaume d'Orange, le stathouder Maurice de Nassau (1584-1625), entreprend la reconquête de quelques places occupées dans le Nord par Alexandre Farnèse : Breda en 1590 ; Nimègue en 1591 ; Groningue en 1594. La fin des guerres franco-espagnole en 1598 et anglo-espagnole en 1604 incite alors les Provinces-Unies à signer le 9 avril 1609, grâce à la médiation d'Henri IV, la trêve de Douze Ans avec l'Espagne, qui reconnaît ainsi *de facto* leur indépendance.

Réouvertes en 1621, les hostilités sont marquées d'abord par la reprise de Breda en 1625 par le marquis Ambrogio de Spinola, au service de l'Espagne (1569-1630), dont les forces sont bientôt mises en difficulté par le frère et successeur de Maurice de Nassau, le prince Frédéric-Henri (1625-1647). Conquérant tour à tour Bois-le-Duc (1629), Venlo, Roermond, Maastricht (1632), bénéficiant à partir de 1635 de l'alliance de la France, dont les forces prennent à revers celles de l'Espagne aux Pays-Bas, s'assurant enfin la maîtrise des mers grâce à la victoire navale décisive des Dunes remportée en 1639 par l'amiral Tromp (1598-1653), Frédéric-Henri crée les conditions favorables à la reconnaissance *de jure* de l'indépendance des Provinces-Unies par l'Espagne, qui leur cède en outre des morceaux du Brabant, de la Flandre et du Limbourg, dits alors pays « de la *Généralité* », car ils sont désormais gouvernés directement par les États-Généraux. Stipulées par les clauses du traité de La Haye du 30 janvier 1648, confirmées peu après par celles du traité de Münster, ces dispositions officialisent la disparition des Pays-Bas unis. Ils ne revivent un temps que de 1815 à 1830 dans le cadre du royaume des Pays-Bas.

P. T.

▶ *Amsterdam / Anvers / Belgique / Bourgogne / Brabant / Bruges / Charles le Téméraire / Flandre / Hanse / Gand / Hainaut / Hollande / Jean sans Peur / Limbourg / Luxembourg / Orange-Nassau / Pays-Bas (royaume des) / Philippe le Hardi / Philippe le Bon / Provinces-Unies / Tournai / Ypres.*

A. Waddington, *la République des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols de 1630 à 1650* (Alcan, 1895-1897 ; 2 vol.). / H. Pirenne, *Histoire de Belgique* (Lamertin, Bruxelles, 1900-1932 ; 7 vol.). / H. Van Houtte, *Histoire économique de la Belgique à la fin de l'Ancien Régime* (Van Rysselberghe, Gand, 1920). / L. Dechesne, *Histoire économique et sociale de la Belgique depuis les origines jusqu'à 1914* (Sirey, 1932). / J. A. Van Houtte, *Esquisse d'une histoire économique de la Belgique* (Universitas, Louvain, 1943). / M. Braure, *Histoire des Pays-Bas* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1951). / E. de Moreau, *Histoire de l'Église en Belgique* (Desclée De Brouwer, 1952). / F. Van Kalken, *Histoire de la Belgique et de son expansion coloniale* (Office de publicité, Bruxelles, 1954). / J. Craeybeckx, *Un grand commerce d'importation : les vins de France aux anciens Pays-Bas* (XIIIe- XVIe siècle) [S. E. V. P. E. N., 1959]. / J. Dhont, *Histoire de la Belgique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963 ; 2e éd., 1968).

Pays-Bas (royaume des)

En néerl. NEDERLAND, État de l'Europe occidentale.

La Hollande ne saurait à elle seule donner une image exacte de l'ensemble des Pays-Bas, bien qu'elle en soit la partie la plus densément peuplée et qu'elle concentre les principales activités politiques, commerciales et financières. Certes, on retrouve partout l'immense ciel nébuleux des toiles du XVIIe s., mais le paysage plat et quasi amphibie des polders ne caractérise guère que la moitié nord-ouest du pays et il existe beaucoup plus de variété dans ce petit État que les faibles contrastes d'altitude ne le laisseraient supposer.

superficie	33 700 km²
population	13 650 000 hab.
densité	405 hab. au km²
capitale	Amsterdam
nature de l'État	royaume
langue	néerlandais
religions	catholique (40 p. 100), protestante (38 p. 100)
monnaie	florin

Le pays

Près de 50 p. 100 du territoire se situent au-dessous du niveau des hautes eaux marines ou fluviales ; le reste du pays se compose de régions plates ou légèrement vallonnées, entre 5 et 50 m d'altitude, s'élevant progressivement en direction des frontières orientale et méridionale, le point le plus haut étant atteint dans le sud du Limbourg (322 m). Des alignements de hauteurs viennent cependant rompre cette relative monotonie : le cordon des dunes littorales (15 à 30 m d'altitude, 57 m au maximum en Hollande-Septentrionale), les collines de la province d'Utrecht, de la Veluwe (qui dépassent 100 m en certains endroits), de la Drenthe et de la Twente.

L'ensemble est de constitution récente : les terrains primaires, secondaires et même tertiaires se trouvent maintenant en profondeur dans la vaste aire de subsidence vers laquelle convergèrent les cours de l'Escaut, de la Meuse et du Rhin ; à l'exception d'une partie du Limbourg, les formations quaternaires affleurent presque partout : alluvions des grands fleuves, dépôts morainiques, argiles et tourbes marines. La topographie de l'est et du sud des Pays-Bas se fixe à peu près dès le Quaternaire ancien ; le Rhin et la Meuse épandent de vastes cônes de déjection à la sortie de l'Ardenne et du Massif schisteux rhénan ; l'avant-dernière des grandes glaciations, qui recouvre le nord des Pays-Bas jusqu'à une extension maximale Haarlem-Utrecht-Nimègue, constitue un épisode décisif : elle accumule le matériel fluviatile meuble (surtout sableux) en moraines de poussée (dont la Veluwe présente le meilleur exemple) et dépose une faible épaisseur de moraine de fond argileuse parsemée de blocs erratiques venus de Scandinavie. Les différents stades d'avancée et de recul de la calotte glaciaire mêlent ces deux types de paysages au nord du Rhin, où d'anciens chenaux proglaciaires, tel le Vecht d'Overijssel, témoignent de l'écoulement passé des eaux de fonte. La dernière glaciation n'atteint pas le territoire néerlandais ; le climat périglaciaire qui règne alors introduit quelques retouches à la topographie par des épandages éoliens de sables et, à l'extrême sud, de lœss.

Dans l'Ouest et le Nord, la limite entre la terre et la mer est alors encore très incertaine et variera à plusieurs reprises jusqu'aux temps historiques, au gré des régressions et des transgressions marines ; lorsque le niveau marin est bas, comme à l'époque romaine, des marais et des tourbières se développent derrière le cordon dunaire, hors de portée de l'inondation ; quand il s'élève, la mer établit des brèches et envahit ces basses terres, y déposant une pellicule de sédiments argileux ; la création du Zuiderzee (XIIIe s.) est ainsi une conséquence lointaine de la transgression dunkerquienne, du début du Moyen Âge. Le sous-sol de la Hollande comporte une superposition de couches fines de tourbe (qui a été partiellement

données climatiques

	De Bilt (Utrecht)	Le Helder	Flessingue	Groningue	Maastricht
température moyenne de janvier	1,7 °C	2,5 °C	2,9 °C	0,9 °C	1,6 °C
température moyenne de juillet	17 °C	16,7 °C	17,1 °C	16,9 °C	17,2 °C
précipitations (en millimètres)	765	712	693	776	654
nombre de jours de pluie	216	206	202	212	189

extraite) et d'argile, celle-ci affleurant aujourd'hui sur la plus grande partie de la surface. L'opposition entre les moitiés nord-ouest et sud-est des Pays-Bas ne se limite donc pas à un contraste d'altitude : la première, à l'exception du revers des dunes (cordons littoraux anciens), comprend essentiellement des terres argileuses, lourdes et humides, très propices aux prairies ; la seconde, en dehors des argiles fluviatiles, des hautes tourbières et des affleurements de la moraine de fond, présente surtout des sols sableux, faciles à travailler, mais dont la fertilité est toute relative (sauf dans le Limbourg lœssique). Ils furent pourtant les plus attrayants jusqu'au Moyen Âge, pour des sociétés agraires fondées sur la céréaliculture et ne disposant pas des moyens techniques nécessaires pour drainer les terres basses et les protéger contre les eaux. Les premiers établissements humains des régions littorales s'implantèrent sur le revers des dunes, naturellement à l'abri de l'inondation, et sur des tertres artificiels, les « terpen », nombreux en Frise, en Groningue et en Zélande ; mais seule la construction de digues permettra la mise en valeur de ces terres et la conquête sur la mer et les lacs intérieurs de nouveaux espaces agricoles.

L'histoire de l'endiguement et de la poldérisation est marquée de succès et d'échecs, la maîtrise des eaux s'améliorant au fil des progrès techniques, dont le moulin à vent, la machine à vapeur et l'électricité jalonnent les principales étapes. Au Moyen Âge, les polders restent de faible dimension, patiemment conquis sur les vasières littorales ou les petits marais intérieurs : on les reconnaît aujourd'hui à la forte densité et au tracé irrégulier de leurs canaux. Parfois, une catastrophe vient anéantir le travail de plusieurs générations : les XIVe et XVe s. en connaissent plusieurs, dont celle qui crée le Biesbosch et fait de Dordrecht une île. La grande époque de la poldérisation (avant le XIXe s.) va de 1540 à 1715 environ : 180 000 ha sont alors asséchés, dont près de la moitié pour la seule période 1590-1640 ; de véritables consortiums capitalistes, animés par les marchands d'Amsterdam enrichis dans le commerce, s'attaquent aux vastes lacs de Hollande-Septentrionale : Beemster (1608), Purmer, Heerhugowaard, Schermer ; la première phase consiste à enclore le lac d'une digue, puis on en pompe l'eau à l'aide de batteries de moulins à vent ; malgré de nombreuses déconvenues, la tâche finit par être menée à bien. Mais le placement se révèle moins intéressant qu'on ne l'avait escompté et, après 1640, la poldérisation marque un net ralentissement ; elle reprendra au XIXe s. avec en particulier l'assèchement de la « mer de Haarlem » (18 500 ha), entrepris autant pour protéger les villes voisines que pour conquérir de nouvelles terres, mais cette fois avec l'aide des pompes à vapeur.

On connaît enfin les efforts plus vastes encore que mènent les Pays-Bas d'aujourd'hui, et notamment l'assèchement de plus de 200 000 ha dans l'ancien Zuiderzee. La consolidation du cordon littoral, la fermeture du Zuiderzee, le plan Delta, la régularisation des fleuves, les projets relatifs à la mer des Wadden (Waddenzee) témoignent d'un souci constant d'amélioration de la protection contre les eaux, et l'on espère qu'une catastrophe comme celle de 1953 ne pourra plus se reproduire.

L'absence d'obstacles de relief permet aux influences océaniques de s'étendre sur tout le territoire néerlandais ; la position en latitude du pays (51-53° N) lui donne un climat tempéré assez frais et le place sur la trajectoire de la plupart des perturbations venues de l'Atlantique ; en été comme en hiver, les Pays-Bas connaissent rarement un temps anticyclonique (un jour sur six environ, en moyenne), la situation la plus fréquente (plus d'un jour sur deux) étant celle d'une circulation atmosphérique de composante ouest avec des vents violents, des variations rapides du temps, une forte nébulosité, des précipitations fréquentes sinon abondantes et une certaine modération des contrastes thermiques. Il pleut en toute saison, le volume des précipitations dépassant celui de l'évaporation en hiver, ce qui oblige à évacuer artificiellement l'excès d'eau des polders. Malgré la petitesse du territoire, des nuances régionales apparaissent, surtout dans les températures : à une opposition nord-sud s'ajoutent des contrastes ouest-est, la proximité de la mer adoucissant nettement les hivers (peu de jours de gel) et rafraîchissant légèrement les étés.

J.-C. B.

L'histoire du royaume des Pays-Bas depuis 1815

Le royaume belgo-hollandais (1815-1830)

Guillaume Ier d'Orange (v. Orange-Nassau), roi — de 1815 à 1840 — des Pays-Bas constitués par l'union des anciens Pays-Bas* autrichiens (v. aussi Belgique) et des anciennes Provinces-Unies*, s'efforce d'établir un équilibre à la fois politique, culturel et économique entre Belges (francophones ou néerlandophones) et Hollandais. Il accorde à ses sujets une constitution en cherchant à équilibrer les intérêts des uns et des autres : ainsi, le nombre des députés est égal pour le nord et le sud.

D'autre part, le roi et son gouvernement donnent un réel essor économique au pays. Guillaume Ier patronne de nombreux travaux d'assèchements (mer de Haarlem), améliore les communications par voie d'eau (canal maritime de Gand) et favorise les voies ferrées. Cet essor s'inscrit dans une politique assez archaïque de protectionnisme — celle-là même de son principal ministre Gijsbert Karel Van Hogendorp (1762-1834) — et trouve son moteur principal dans un retour décidé au colonialisme de profit, le commerce asiatique étant déclaré libre pour tous les sujets du royaume. La fondation de la Compagnie générale (1822) et de la Compagnie de commerce néerlandaise (1824) accélère l'exploitation de l'Indonésie, exploitation freinée, de 1825 à 1830, par la grande révolte de Dipanegara (v. 1785-1855). Cependant, Batavia est redoutablement concurrencée, dans l'Asie du Sud-Est, par Singapour.

L'union belgo-hollandaise se heurte à de multiples antagonismes, exaspérés par la politique parfois maladroite de la maison d'Orange. La vieille rivalité de Rotterdam et d'Anvers se réveille ; la Belgique, plus peuplée, se sent frustrée par les anciennes Provinces-Unies, dont Guillaume Ier s'efforce de reconstruire l'économie. Les décrets linguistiques de 1819 et 1823, en favorisant le néerlandais, hérissent les francophones du Sud et aussi les Flamands, gens de condition modeste qui se sentent brimés par le capitalisme néerlandais : catholiques fervents, ils supportent mal les interventions antiromaines d'un roi calviniste et quelque peu joséphiste. D'autre part, le régime autocratique des Oranges favorise le rapprochement entre les libéraux belges, influencés par les idées révolutionnaires françaises, et les catholiques belges, dont l'intelligentsia est fortement marquée par le libéralisme lamennaisien. Bref, un sentiment national belge se constitue, dont l'unité du royaume constitué en 1815 va faire les frais (v. Belgique).

Le 25 août 1830, Bruxelles s'insurge ; le 27 septembre, les troupes néerlandaises évacuent toute la Belgique sauf Anvers ; le 4 octobre, l'indépendance belge est proclamée ; le 3 novembre, le congrès national belge est élu, qui, le 9 juillet 1831, vote les Dix-Huit Articles, qui sont la base de négociations avec la Hollande au sujet des territoires contestés ; le 21 juillet 1831, Léopold Ier* de Saxe-Cobourg prête serment à la Constitution du jeune royaume belge.

La fin du règne de Guillaume Ier (1830-1840)

Mais Guillaume Ier refuse d'entériner ces événements : le 2 août 1831, il fait envahir la Belgique, qui doit recourir aux troupes françaises ; celles-ci libèrent le pays, mais ne s'empareront d'Anvers qu'en décembre 1832. Ce n'est qu'en 1838 que le roi des Pays-Bas s'inclinera. Le traité de Londres de 1839 laisse une partie du Limbourg aux Néerlandais, mais les Belges gardent une partie du Luxembourg.

Évidemment, la prolongation de la lutte contre les Belges révoltés a gravement obéré la situation économique et financière du royaume des Pays-Bas, réduit pratiquement aux limites des anciennes Provinces-Unies.

Guillaume Ier voit se former contre son régime contre-révolutionnaire un parti libéral dont les leaders sont Van Hogendorp et le juriste Johan Rudolf Thorbecke (1798-1872). Les libéraux obtiennent en 1840 une révision de la Constitution : la responsabilité

ministérielle est instaurée ; le contrôle royal sur les finances est réduit. Mais les conservateurs trouvent un renfort dans le *Réveil* calviniste, dont le leader, Guillaume Groen Van Prinsterer (1801-1876), exalte la contre-révolution.

D'autre part, le sentiment national néerlandais, fouetté par la sécession humiliante de 1830, se développe. Un véritable renouveau religieux et littéraire accompagne la fondation, en 1837, par Everhardus Potgieter (1808-1875), de la revue *De Gids* (« le Guide »).

Guillaume Ier, devenu très impopulaire pour avoir projeté d'épouser, en secondes noces, une catholique belge, la comtesse d'Oultremont, et incapable de supporter une diminution de son autorité, abdique le 7 octobre 1840 en faveur de son fils, Guillaume II. Ayant épousé la comtesse d'Oultremont, il se retire en Silésie et meurt à Berlin le 12 décembre 1843.

La montée de la démocratie sous Guillaume II (1840-1849) et Guillaume III (1849-1890)

Guillaume II, souverain assez instable et au fond autoritaire, a cependant suffisamment de bon sens pour tenir compte du large courant libéral et réformiste qui transforme l'esprit public. Mais les libéraux, groupés autour de Thorbecke, se heurtent au conservatisme de la seconde Chambre, qui, en 1844, rejette le projet d'une réforme fondamentale de la Constitution. D'ailleurs, les graves troubles sociaux consécutifs à une crise frumentaire qui jette un tiers des Néerlandais dans l'indigence ne favorisent pas une politique de progrès à laquelle le roi n'adhère pas vraiment.

Puis les mouvements révolutionnaires de France et d'Allemagne incitent Guillaume II à constituer en mars 1848 une commission qui, dirigée par Thorbecke, met en forme une nouvelle constitution : celle-ci réaffirme l'inviolabilité de la personne du souverain et la responsabilité des ministres ; elle établit le contrôle du budget par le Parlement et instaure un système d'élection directe — mais censitaire — pour les deux Chambres, les états provinciaux et les conseils municipaux ; la liberté de réunion est accordée. Le roi meurt subitement le 17 mars 1849 ; lui succède son fils aîné, Guillaume III.

Le nouveau roi, après quelque hésitation, fait de Thorbecke son principal ministre (1849). Le chef libéral consolide la nouvelle constitution et fait voter d'importantes lois organiques qui régularisent le système électoral et assouplissent le système administratif. Cependant, l'« ère Thorbecke » (1849-1853 ; 1862-1866 ; 1871-72) connaît des éclipses favorables aux conservateurs, dont le leader, Floris Adriaan Van Hall (1791-1866), est au pouvoir de 1853 à 1856 et de 1860 à 1861. L'une des difficultés de la vie politique réside dans la question religieuse posée par la reconstitution de la hiérarchie catholique aux Pays-Bas par Pie IX en 1853 : Thorbecke, l'ayant approuvée, doit démissionner devant l'opposition des calvinistes conservateurs.

Mais la traditionnelle tolérance hollandaise permet vite aux catholiques, nombreux (un tiers de la population) et bien encadrés par leur clergé, de s'intégrer à la vie politique du pays, d'abord dans le courant libéral jusqu'en 1864 — date du *Syllabus* de Pie IX*, qui dresse contre Rome nombre de protestants —, puis comme parti autonome (parti national catholique romain).

Après la mort de Thorbecke (1872), l'éventail politique des Pays-Bas se diversifie et se complique, du fait notamment des scissions entre protestants, entre catholiques aussi, divisés quant à l'altitude à adopter vis-à-vis des autres confessions. Le parti libéral lui-même se scinde, les jeunes libéraux de Samuel Van Houten (1837-1930) et de Joannes Kappeijne Van de Coppello gardant le plus d'influence. L'Union libérale de 1885 ne regroupe en fait qu'une minorité.

Il n'empêche que le roi se conforme parfaitement aux principes du régime parlementaire : au-delà du morcellement des partis, le loyalisme à l'égard de la maison d'Orange constituera désormais l'élément essentiel d'une véritable démocratie aux Pays-Bas.

En 1887, la Constitution est modifiée : l'élargissement du cens double le corps électoral. En même temps, la question scolaire rejette les catholiques vers les calvinistes antirévolutionnaires, comme eux hostiles à la politique de neutralité confessionnelle prônée par les libéraux. Si bien qu'une première coalition catholiques-calvinistes antirévolutionnaires est au pouvoir de 1888 à 1891, Aeneas MacKay (1838-1909) étant le leader des calvinistes et Hermannus Schaepman (1844-1903) celui des catholiques.

Sur le plan économique, le règne de Guillaume III est caractérisé par l'instauration en 1862 du libre-échange, sur le modèle anglais ; les assèchements se poursuivent, la modernisation de l'agriculture est activée, au profit surtout de l'élevage ; l'industrie se diversifie (textile, métallurgie, industrie électrique). Cependant, l'exiguïté du territoire rend les Néerlandais tributaires des grandes puissances. Il est vrai que l'empire colonial, l'Indonésie pour l'essentiel, permet aux Pays-Bas de se hausser au niveau des pays modernes. Après les tristes expériences du temps de la Compagnie hollandaise (v. Empire colonial néerlandais), l'Indonésie bénéficie de l'ouverture du canal de Suez : aux épices s'ajoutent les ressources en pétrole, tabac, caoutchouc, sucre.

Dans le même temps, Rotterdam, où de nombreuses compagnies de navigation ont fixé leur siège, bénéficie de l'ouverture de la navigation rhénane et du développement de la Ruhr. Les Pays-Bas jouent de nouveau leur rôle de pays de transit, qui donne à leur réseau de fleuves et de canaux et à leurs ports une activité sans cesse grandissante. La *Royal Dutch (Koninklijke Nederlandsche Petroleum Maatschappij)*, par exemple, illustre par sa puissance le développement économique du pays.

Comme partout, cette prospérité a comme envers la paupérisation du prolétariat industriel et agricole. Une législation sociale — relative d'abord au travail des enfants — est mise en place à partir de 1874, sous l'influence surtout des libéraux, et notamment de Nicolas Gerard Pierson (1839-1909), de 1897 à 1901. En même temps, le syndicalisme prend forme (fondation de l'Association des travailleurs hollandais en 1871 ; du syndicat — calviniste — des paysans en 1876) et un socialisme de combat s'instaure en


Lauros-Giraudon

La prise de la citadelle d'Anvers (décembre 1832) par les troupes françaises appelées par les Belges contre Guillaume Ier. Gravure populaire française. (Bibliothèque nationale, Paris.)

1881 avec l'Union sociale-démocrate (Sociaal-Democratische Bond), présidée par l'ex-pasteur Ferdinand Domela Nieuwenhuis (1846-1919), qui, influencé par Marx, mais anarchiste de fait, connaît la prison. De son côté, un prêtre catholique, Alphonse Ariëns (1860-1928), constitue des groupes d'action sociale, inspirés par l'encyclique *Rerum novarum* (1891).

Le règne de Wilhelmine jusqu'en 1919

Guillaume III meurt le 23 novembre 1890. Il est remplacé par sa fille Wilhelmine, qui n'a que dix ans et qui, jusqu'à son couronnement, le 6 septembre 1898, règne sous la régence de sa mère, Emma de Waldeck-Pyrmont (1858-1934). Wilhelmine — qui allait s'attacher, par ses qualités exceptionnelles, le cœur de ses sujets et enraciner d'autant la royauté aux Pays-Bas — épouse en 1901 Henri de Mecklembourg-Schwerin, dont elle n'aura qu'une fille, Juliana, née en 1909.

La jeune reine est à la tête d'un pays en pleine mutation. Cependant, jusqu'en 1913, la vie politique est régulièrement rythmée tous les quatre ans par les élections législatives. L'homme qui domine la première partie du règne est le théologien Abraham Kuyper (1837-1920), fondateur du parti calviniste antirévolutionnaire. En 1901, Kuyper est porté au pouvoir par une coalition des partis religieux : il y reste quatre ans. Ce protestant rigide doublé d'un socialiste d'action — que la droite protestante a abandonné en 1897 — est affronté à de durs conflits alimentés par la conjoncture et favorisés par un courant socialiste révolutionnaire, républicain et anticlérical dont l'âme est Pieter Jelles Troelstra (1860-1930), fondateur en 1894 du parti social-démocrate *(Sociaal-Democratische Arbeiders Partij)*. En 1903, Kuyper brise une grève générale des cheminots.

Le problème du suffrage universel domine aussi toute cette période. En proposant en 1894 une nouvelle extension du corps électoral, le ministre libéral J. P. R. Tak Van Poortvliet (1839-1904) avait eu en vue de remédier à l'excessif morcellement des partis. En 1896, l'abaissement du cens fait passer à 700 000 le nombre des électeurs. Mais les partis progressistes et surtout les socialistes militent pour le suffrage universel.

L'opposition socialiste, en battant les libéraux en 1905, oblige la reine à former un ministère extra-parlementaire présidé par Theodoor De Meester (1851-1919), qui doit démissionner dès 1907. La coalition chrétienne revient alors au pouvoir avec Theodorus Heemskerk (1852-1932) : elle met en place une législation sociale.

Les élections de 1913 jettent de nouveau la confusion dans la vie politique ; si bien qu'un nouveau cabinet extra-parlementaire, présidé par le libéral P. W. A. Cort Van der Linden (1846-1935), s'installe à l'exécutif. La démocratie hollandaise trouve alors son assiette, en 1917, avec l'instauration du suffrage universel pour les hommes et l'adoption du principe de l'égalité absolue entre enseignement d'État et enseignement privé.

Mais voici que l'approche de la Première Guerre mondiale pose le problème crucial de la neutralité hollandaise, maintenue intacte depuis 1815. Siège de la Cour internationale de La Haye, les Pays-Bas tiennent à cette neutralité, nécessitée surtout par des motifs économiques. Cependant, le pays étant stratégiquement très vulnérable, le service militaire obligatoire est instauré en 1898 et la côte est fortifiée à partir de 1911.

Décidément neutre entre 1914 et 1918, replié sur lui-même, exposé aux luttes entre Britanniques et Allemands et à leurs conséquences économiques (blocus), le pays a beaucoup à souffrir, notamment sur le plan des restrictions alimentaires. Mais la traditionnelle générosité hollandaise ne se manifeste pas moins, tant par l'accueil fait aux réfugiés des pays belligérants que par la part considérable prise dans le ravitaillement des régions envahies (nord de la France notamment).

La fin du règne de Wilhelmine (1918-1948)

La misère née de la guerre fait espérer à certains sociaux-démocrates l'instauration aux Pays-Bas d'un régime révolutionnaire à l'image de l'Allemagne et de la Russie. Mais le gros des troupes socialistes se montre hostile ou réticent. La coalition chrétienne se maintient au pouvoir : le catholique P. J. M. Aalberse (1871-1948), ministre du Travail, poursuit l'application d'un programme social ; en 1919, le suffrage féminin universel est instauré.

Les élections de juillet 1918 confirment le succès de la coalition chrétienne, et, pour la première fois, un catholique, C. J. M. Ruys de Beerenbrouck (1871-1936), prend le pouvoir. Il est affronté d'abord à la conjoncture internationale : membre de la Société des Nations, la Hollande refuse d'extrader l'empereur d'Allemagne Guillaume II, réfugié sur son territoire ; des difficultés frontalières avec la Belgique (Flandre zélandaise, Limbourg) ne sont réglées qu'en 1926.

Comme toute l'Europe de l'après-guerre, les Pays-Bas connaissent de graves difficultés financières à la résolution desquelles s'attache Hendrikus Colijn (1869-1944), leader du parti antirévolutionnaire, ministre des Finances depuis 1923 dans le second cabinet de Beerenbrouck (formé en sept. 1922). Devenu Premier ministre après les élections de 1925, Colijn est affronté au problème des relations diplomatiques avec le Vatican : les discussions qui en sont l'objet disloquent la coalition chrétienne.

Dès lors, de 1926 à 1939, la vie parlementaire hollandaise est marquée par l'effritement. Les premiers ministres — Dirk Jan De Geer (1926-1929), Ruys de Beerenbrouck (1929-1933), Colijn (1933-1939) — ont à faire face, en Indonésie, aux premières manifestations nationalistes (troubles de 1926-27) et, à l'intérieur, à une certaine effervescence liée aux activités d'Anton Mussert (1894-1946), leader d'un parti nazi — d'ailleurs vite discrédité —, et des communistes. La montée des périls favorise la reconstitution de la coalition chrétienne avec D. J. De Geer (1870-1960) comme Premier ministre (août 1939).

Le 10 mai 1940, les Pays-Bas sont envahis par les troupes nazies ; Rotterdam est écrasée sous les bombes. Dès le 14 mai, l'état-major néerlandais doit capituler, tandis que la reine Wilhelmine et le gouvernement se réfugient à Londres. Le pays — où beaucoup de juifs allemands réfugiés sont venus renforcer la communauté israélite — connaît alors la plus grande tragédie de son histoire. Sous la botte du *Reichskommissar* Arthur Seyss-Inquart (1892-1946), puis du *Gauleiter* Mussert, les Néerlandais vivent dans la terreur. La population juive, en quatre ans, est réduite à un dixième de ses effectifs ; près de 400 000 ouvriers sont déportés dans les usines allemandes. En Indonésie, les colons néerlandais sont internés par les Japonais.

La résistance prend maintes formes : grèves, sabotages, coups de main, action militaire en liaison avec les alliés ; tandis que Wilhelmine, en Angleterre, reste l'âme du pays (Radio-Orange).

La Libération, espérée à l'automne de 1944, se dessine au printemps de 1945. Les Alliés ayant échoué dans leur tentative d'invasion aéroportée au-delà d'Arnhem (sept. 1944), l'hiver 1944-45 est atroce, marqué par une famine dévastatrice. Mais les Allemands capitulent à Wageningen le 5 mai 1945 ; dès le 13 mars, la reine est rentrée dans son pays, qui l'acclame follement.

Tandis qu'un grand travail de reconstruction économique et d'assainissement financier est entamé, la vie politique semble vouloir se simplifier : une nouvelle formation, le parti du Travail (1946), absorbe les sociaux-démocrates et différentes formations libérales et chrétiennes de gauche. C'est ce parti, allié au parti catholique populaire, qui domine alors avec le catholique Louis Beel (1902-1977) d'abord, Premier ministre de 1946 à 1948, puis avec le socialiste Willem Drees (né en 1886), qui garde pratiquement le pouvoir de 1948 à 1959.

Sur le plan social, les Pays-Bas font des progrès considérables (Conseil économique et social), mais le développement du contrôle de l'État sur la vie économique provoque un réveil chez les libéraux, qui voient leurs suffrages passer de 6 p. 100 des votes de 1945 à 12 p. 100 en 1959.

La reine Wilhelmine abdique le 4 septembre 1948 en faveur de sa fille Juliana, qui a déjà exercé la régence quelques mois en 1947 et 1948. De son mariage avec Bernard de Lippe-Biesterfeld, Juliana a quatre filles, dont l'héritière du trône, Béatrix (née en 1938), qui épousera en 1966 Claus von Amsberg.

Les Pays-Bas depuis 1948

Le principal problème auquel est affrontée Juliana est celui de l'Empire colonial néerlandais. La métropole s'efforce d'abord de contenir les mouvements d'indépendance, en Indonésie* notamment, où la république a été proclamée le 17 août 1945 ; puis elle doit relâcher progressivement son étreinte jusqu'à constituer une Union néerlando-indonésienne (1946), qui sera dénoncée par Sukarno en 1954.

Privés du commerce colonial, les Pays-Bas opèrent alors une véritable révolution économique, en développant notamment leur industrie. Bientôt, Rotterdam devient l'un des plus grands ports du monde ; l'assèchement du Zuiderzee et l'application du plan Delta concernant les estuaires de la Meuse et du Rhin contribuent largement au « miracle » économique néerlandais.

Tout naturellement, les Pays-Bas recherchent avec leurs voisins la coo-

pération économique : la formation du Benelux* (1944-1948), l'entrée dans la C. E. C. A. (1951-52) puis dans le Marché commun (1957) et dans les organisations militaires de l'Europe occidentale intègrent fortement ce pays en plein développement dans l'Europe de l'après-guerre.

Sur le plan politique, le morcellement des partis maintient une certaine instabilité, encore que catholiques et socialistes demeurent les partis les plus représentatifs. C'est ainsi que, après la démission, le 12 décembre 1958, du populaire socialiste Willem Drees, le catholique Louis Beel doit faire face à une difficile situation économique et aux séquelles de la politique coloniale. Les élections de mars 1959 provoquent le départ de Beel et l'arrivée au pouvoir d'un autre catholique, Jan De Quay (né en 1901), qui forme un cabinet de coalition auquel les socialistes — qui réclament l'autonomie de la Nouvelle-Guinée* — refusent de participer (19 mai).

Une seconde fois à la tête du gouvernement (1961-1963), De Quay dénoue l'affaire de Nouvelle-Guinée, au profit, en fait, de l'Indonésie (1962-63).

Les élections de mai 1963 font du parti catholique le premier parti du pays, et c'est encore un catholique, Victor Marijnen (1917-1975), qui forme, le 24 juillet, un cabinet de coalition semblable aux précédents. La normalisation des rapports avec l'Indonésie et la République fédérale d'Allemagne entre alors dans les faits.

Écarté le 26 février 1965, le cabinet Marijnen est remplacé le 14 avril, par un cabinet de centre-gauche (avec prédominance des socialistes et des catholiques), présidé par le catholique Joseph Cals (1914-1971). Le mariage de l'héritière Béatrix avec un diplomate, des grèves ouvrières, le développement du mouvement des jeunes « provos » (hippies) créent des difficultés au gouvernement, qui démissionne le 14 octobre 1966 à propos d'un débat sur le budget.

Suit une longue crise qui est dénouée, le 21 novembre, par Jelle Zijlstra (né en 1918), mis à la tête d'un nouveau cabinet en l'attente de nouvelles élections. La chambre dissoute, 24 partis présentent des candidats aux élections du 15 février 1967 ; mais catholiques et socialistes restent, de loin, les plus importantes formations politiques. Nouvelle crise que dénoue, le 4 avril, le catholique Petrus De Jong (né en 1915), qui présente — sans les socialistes — un cabinet de coalition qui doit faire face au déclenchement de l'inflation et aussi à un certain discrédit jeté par les jeunes sur les partis traditionnels.

La formation d'un parti politique radical, avec des dissidents radicaux des partis catholique et protestant (chrétiens historiques), illustre cette relative désaffection de la jeunesse à l'égard des anciens jeux politiques (encore que l'Église catholique néerlandaise soit à la pointe des initiatives). En même temps, devant l'inflation et ses conséquences, l'aile gauche du parti socialiste prend ses distances avec les catholiques.

À la contestation de la rue, qui est le fait surtout des *Kabouters* (ou « Farfadets »), s'ajoute, en septembre 1970, une grave crise sociale, à Rotterdam notamment. Et l'inflation reste menaçante. Ce qui explique l'échec des partis confessionnels aux élections du 28 avril 1971 ; les socialistes passent en tête. C'est finalement Barend Biesheuvel (né en 1920), chef des antirévolutionnaires, qui est chargé de former le gouvernement : il démissionne dès le 17 juillet 1972, mais il reste en place jusqu'aux élections anticipées du 29 novembre. Le 29 août le Sénat adopte le projet de loi abaissant à dix-huit ans la majorité électorale.

Après cinq mois de crise ministérielle, Joop Den Uyl, chef du groupe parlementaire du parti du Travail, entre en fonction, le 11 mai 1973. Sa mission s'avère difficile, la mosaïque parlementaire restant confuse, le taux d'inflation des Pays-Bas étant élevé et la crise pétrolière frappant le pays (embargo pétrolier d'oct. 1973 à juil. 1974).

P. P.

▶ *Empire colonial néerlandais / Hollande / Orange-Nassau / Pays-Bas / Provinces-Unies.*

📖 **J. A. De Bruyne, *De geschiedenis van Nederland in onzen tijd, 1848-1886* (Schiedam, 1891-1901, 5 vol.). / N. Japikse, *Staatkundige geschiedenis van Nederland, 1887-1917* (Leyde, 1918). / H. T. Colenbrander, *Willem I, Koning der Nederlanden* (Amsterdam, 1931-1935 ; 2 vol.). / H. Brugmans, *Geschiedenis van Nederland onder de regering van Koningin Wilhelmina* (Amsterdam, 1938). / G. J. Renier, *The Dutch Nation* (Londres, 1944). / P. J. Oud, *Honderd jaren Hoofdzaken der Nederlandsche staatkundige geschiedenis, 1840-1940* (Assen, 1946 ; 3e éd., 1961). / W. L. Van Leeuwen, *Honderd Jaar Nederland, 1848-1948* (Hengelo, 1948). / M. Braure, *Histoire des Pays-Bas* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1951). / C. W. de Vries, *Overgrootvader Koning, Willem III* (Amsterdam, 1952). / I. et J.-C. Lambert, *Pays-Bas* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1975).**

Les hommes

Encore peu peuplés au Moyen Âge et même au XVIIe s., malgré l'essor d'Amsterdam, les Pays-Bas ont connu un accroissement démographique considérable depuis le début du siècle dernier ; ils le doivent au maintien d'une forte natalité, supérieure à celle des pays voisins, alors que la mortalité suivait l'évolution commune à tous les pays développés, atteignant des valeurs très basses grâce à la jeunesse de la population. On doit cependant constater actuellement une réduction du croît naturel annuel : régulièrement supérieur à 1 p. 100 tombé à 0,50 p. 100 en 1975, à la suite d'une diminution sensible du nombre d'une diminution sensible du nombre des naissances, que les années à venir confirmeront probablement. Le bilan migratoire n'a eu qu'une influence secondaire sur l'évolution démographique générale ; souvent négatif depuis un siècle à cause des nombreux départs de Néerlandais vers les colonies et les pays neufs, il a été parfois positif après la Seconde Guerre mondiale du fait des retours d'Indonésie, et tend à le devenir régulièrement maintenant par suite de l'entrée aux Pays-Bas d'une main-d'œuvre industrielle originaire du pourtour de la Méditerranée et dont l'assimilation commence à poser de graves problèmes.

Les trois provinces de l'Ouest abritent plus de 45 p. 100 de la population totale (avec une densité moyenne de 900 hab. au km²) et renferment les quatre plus grosses agglomérations du pays. Le processus de concentration, dont les origines remontent au XVIe s., s'est toutefois arrêté depuis une dizaine d'années : la Hollande-Septentrionale et la Hollande-Méridionale, qui attiraient de nombreux ruraux des régions périphériques, connaissent maintenant un déficit croissant dans les migrations intérieures, presque compensé cependant par l'arrivée des étrangers qui continuent à s'y installer de préférence aux autres provinces. Celles-ci sont d'ailleurs loin de paraître sous-peuplées, les moins urbanisées d'entre elles présentant encore des densités de 140 à 180 habitants au kilomètre carré. La distinction entre population rurale et population urbaine a perdu ici beaucoup de sa signification : les faibles distances permettent d'aller travailler en ville et d'utiliser les services urbains tout en continuant à résider dans des « villages » ou en venant habiter dans des agglomérations suburbaines au cadre de vie plus agréable et aux logements moins chers ; les statistiques isolent ainsi une catégorie intermédiaire de communes, plus proches des villes parles activités et les genres de vie de leurs habitants que par leurs paysages, et dont la population croît aujourd'hui beaucoup plus rapidement que celle des centres urbains proprement dits.

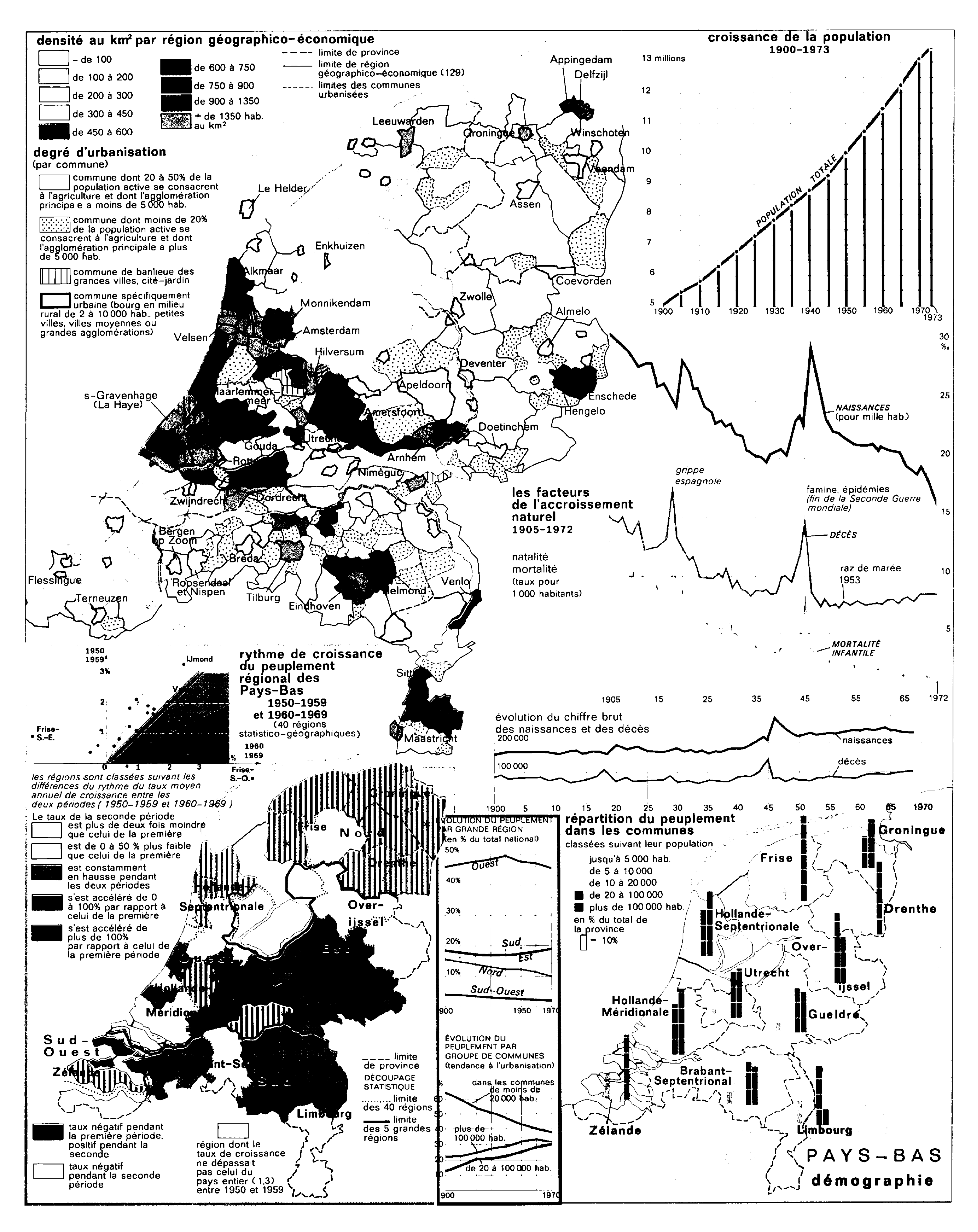
La population compte à peine 36 p. 100 d'actifs, à cause d'une faible extension du travail féminin. L'agri-

répartition de la population

provinces	*superficie en km²*	*population*	*densité*	*capitale*	*population*
Groningue	2 302	536 000	231	Groningue	164 000
Frise	3 381	553 000	162	Leeuwarden	84 000
Drenthe	2 648	400 000	145	Assen	43 000
Overijssel	3 806	977 000	252	Zwolle	77 000
Gueldre	5 014	1 620 000	314	Arnhem	126 000
Utrecht	1 328	857 000	631	Utrecht	256 000
Hollande-Septentrionale	2 662	2 284 000	860	Haarlem	165 000
Hollande-Méridionale	2 831	3 024 000	1 059	La Haye	482 000
Zélande	1 748	326 000	179	Middelburg	35 000
Brabant-Septentrional	4 923	1 940 000	383	Bois-le-Duc	85 000
Limbourg	2 172	1 043 000	475	Maastricht	111 000
Polders du sud du Zuiderzee (en cours de colonisation)	964	24 000	23		

autres grandes villes

Amsterdam	757 000	Enschede	141 000
Apeldoorn	132 000	Leyde	98 000
Breda	118 000	Nimègue	149 000
Dordrecht	101 000	Rotterdam	620 000
Eindhoven	192 000	Tilburg	154 000


densité au km² par région géographico-économique
- de 100
de 100 à 200
de 200 à 300
de 300 à 450
de 450 à 600
de 600 à 750
de 750 à 900
de 900 à 1350
+ de 1350 hab. au km²
limite de province
limite de région géographico-économique (129)
limites des communes urbanisées
degré d'urbanisation (par commune)
commune dont 20 à 50% de la population active se consacrent à l'agriculture et dont l'agglomération principale a moins de 5 000 hab.
commune dont moins de 20% de la population active se consacrent à l'agriculture et dont l'agglomération principale a plus de 5 000 hab.
commune de banlieue des grandes villes, cité-jardin
commune spécifiquement urbaine (bourg en milieu rural de 2 à 10 000 hab., petites villes, villes moyennes ou grandes agglomérations)
Appingedam
Delfzijl
Leeuwarden
Groningue
Winschoten
Veendam
Le Helder
Assen
Enkhuizen
Alkmaar
Coevorden
Monnikendam
Zwolle
Almelo
Amsterdam
Velsen
Hilversum
Deventer
Apeldoorn
s-Gravenhage (La Haye)
Enschede
Hengelo
Amersfoort
Doetinchem
Gouda
Utrecht
Arnhem
Nimègue
Zwijndrecht
Dordrecht
Bergen op Zoom
Breda
Flessingue
Roosendaal et Nispen
Venlo
Tilburg
Helmond
Terneuzen
Eindhoven
Maastricht
croissance de la population 1900-1973
13 millions
12
11
10
9
8
7
6
5
POPULATION TOTALE
1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1973
30 ‰
25
20
15
10
5
NAISSANCES (pour mille hab.)
gripe espagnole
famine, épidémies (fin de la Seconde Guerre mondiale)
les facteurs de l'accroissement naturel 1905-1972
DÉCÈS
natalité
mortalité
(taux pour 1 000 habitants)
raz de marée 1953
MORTALITÉ INFANTILE
1905 15 25 35 45 55 65 1972
évolution du chiffre brut des naissances et des décès
200 000
100 000
naissances
décès
1900 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 1970
rythme de croissance du peuplement régional des Pays-Bas 1950-1959 et 1960-1969 (40 régions statistico-géographiques)
1950 1959 3%
IJmond
Frise-S.-E.
Frise-S.-O.
1960 1969
les régions sont classées suivant les différences du rythme du taux moyen annuel de croissance entre les deux périodes (1950-1959 et 1960-1969)
Le taux de la seconde période
est plus de deux fois moindre que celui de la première
est de 0 à 50 % plus faible que celui de la première
est constamment en hausse pendant les deux périodes
s'est accéléré de 0 à 100% par rapport à celui de la première
s'est accéléré de plus de 100% par rapport à celui de la première période
taux négatif pendant la première période, positif pendant la seconde
taux négatif pendant la seconde période
région dont le taux de croissance ne dépassait pas celui du pays entier (1,3) entre 1950 et 1959
limite de province
DÉCOUPAGE STATISTIQUE
limite des 40 régions
limite des 5 grandes régions
Frise
Nord
Drenthe
Hollande-Septentrionale
Over-ijssel
Ouest
Est
Hollande-Méridionale
Sud-Ouest
Zélande
Sud
Limbourg
ÉVOLUTION DU PEUPLEMENT PAR GRANDE RÉGION (en % du total national)
50%
40%
30%
20%
10%
Ouest
Sud
Est
Nord
Sud-Ouest
1900 1950 1970
ÉVOLUTION DU PEUPLEMENT PAR GROUPE DE COMMUNES (tendance à l'urbanisation)
dans les communes de moins de 20 000 hab.
plus de 100 000 hab.
de 20 à 100 000 hab.
répartition du peuplement dans les communes
classées suivant leur population
jusqu'à 5 000 hab.
de 5 à 10 000
de 10 à 20 000
de 20 à 100 000
plus de 100 000 hab.
en % du total de la province
= 10%
Groningue
Frise
Drenthe
Hollande-Septentrionale
Over-ijssel
Utrecht
Hollande-Méridionale
Gueldre
Brabant-Septentrional
Zélande
Limbourg
PAYS-BAS
démographie

population rurale et population urbaine

Communes rurales : 22 p. 100 de la population totale.

Communes suburbaines et en voie d'urbanisation : 26 p. 100.

Communes urbaines : 52 p. 100.

Figurent parmi les communes rurales celles qui comptent plus de 20 p. 100 de leur population active résidente travaillant dans l'agriculture.

La catégorie intermédiaire comprend : d'une part (17,5 p. 100 de la population totale) d'anciennes communes rurales où le taux de population active agricole est tombé au-dessous de 20 p. 100; il s'agit souvent de communes où un ou plusieurs noyaux de peuplement ont bénéficié d'une industrialisation récente; d'autre part (8,5 p. 100 de la population totale) des communes suburbaines dont au moins 30 p. 100 de la population active de sexe masculin ne travaillent pas sur place, la plupart de ces migrants étant « allochtones » (nés hors de la commune et généralement originaires des villes).

Les communes urbaines sont celles qui renferment plus de 2 000 habitants agglomérés.

Le petit nombre des communes néerlandaises (865 actuellement) a pour corollaire leur taille souvent assez grande et une fréquente hétérogénéité; d'autre part, la définition d'« agglomération » apparaît difficile dans un contexte d'urbanisation diffuse où l'application des critères classiques de délimitation s'avère très délicate. C'est pourquoi la ventilation opérée ici et dans le tableau à droite ne présente qu'une valeur indicative.

principales agglomérations urbaines

Rotterdam	1 032 000	Heerlen-Kerkrade	264 000
Amsterdam	1 001 000	Haarlem	233 000
La Haye	678 000	Enschede-Hengelo	238 000
Utrecht	462 000	Tilburg	211 000
Eindhoven	354 000	Nimègue	211 000
Arnhem	278 000		

culture, encore dominante en 1900, n'occupe plus que de 7 à 8 p. 100 de la population active ; le secteur tertiaire rassemble à lui seul plus de la moitié de celle-ci et témoigne du rôle international des grandes villes de l'Ouest dans le domaine commercial et financier. Les Pays-Bas sont aussi devenus au XXe s. une nation industrielle, la part du secteur secondaire dans l'emploi plafonnant actuellement aux environs de 40 p. 100, les « dégagements » dans les branches traditionnelles (charbon, textile) compensant les progrès de la chimie et de l'électronique.

L'ÉCONOMIE

L'agriculture et la pêche

En dépit de sa célébrité, l'agriculture ne joue plus aujourd'hui qu'un rôle de second plan dans l'économie (moins de 6 p. 100 du produit national brut). Jusqu'à une époque récente, la superficie agricole a beaucoup augmenté, tant par la poldérisation que par le défrichement ; les terres incultes, qui s'étendaient encore sur 900 000 ha en 1833, en occupent moins de 250 000 aujourd'hui ; une partie a été reboisée, la forêt ne couvrant cependant que 8 p. 100 environ de la surface totale du pays. Depuis la Seconde Guerre mondiale, les principaux gains de terres agricoles proviennent de l'assèchement du Zuiderzee, mais sont largement compensés par la soustraction à l'agriculture des superficies destinées à l'urbanisation, à l'industrialisation et aux voies de communication (10 000 ha par an en moyenne) : dans cet État très densément peuplé, la diminution de l'espace rural apparaît désormais inévitable.

Il y a longtemps que les Pays-Bas n'assurent plus la couverture de leurs besoins en céréales puisque, dès le Moyen Âge, ils devaient en importer des pays riverains de la Baltique. Mais la grande crise des années 1880 a précipité la spécialisation dans des productions exportables pour lesquelles la concurrence des pays neufs ne se faisait pas trop sentir : les produits laitiers, de réputation très ancienne en Hollande et en Frise, les fruits, les légumes et les fleurs, entrés dans les circuits commerciaux à partir du XVIIe s. Cette évolution s'accompagne d'une recherche du rendement et de la productivité, appuyée sur l'usage massif des engrais, une mécanisation poussée et la réduction des frais de main-d'œuvre ; mais la petite taille des exploitations (13 ha en moyenne, horticulture exclue) reste un handicap sérieux malgré une amélioration récente en partie due au lotissement des nouveaux polders. C'est surtout dans le domaine de la commercialisation et de la transformation des produits que se marque le dynamisme de l'agriculture, par une attention très vive accordée aux conditions du marché, un soutien constant (mais généralement indirect) du gouvernement, l'organisation en coopératives et en groupements verticaux associant production, commerce et traitement industriel des denrées. « Toute l'activité agricole est mise en chiffres, en fiches, en bandes. Place aux ordinateurs qui, jusque dans les coopératives, dictent par le menu les décisions opportunes. Point de concession à l'improvisation, au corporatisme, aux querelles d'idées. Un seul objectif à court et à long terme : exporter davantage... » (P. M. Doutrelant). La description ne vaut que pour certaines branches, mais là, elle n'a rien d'exagéré. Le gouvernement n'a pas voulu s'engager dans une politique de subventions, coûteuse pour le budget national et risquant d'assoupir le monde rural dans une fausse sécurité ; en revanche, il n'a pas ménagé ses efforts pour impulser le développement de l'enseignement professionnel (il existe même une « université » agricole à Wageningen) et des fermes pilotes, et la création d'un corps de conseillers agricoles ; en général, il préfère laisser l'initiative aux producteurs eux-mêmes, à partir du moment où ils sont suffisamment organisés. C'est le cas dans la production laitière (trois associations de vente assurent plus de 50 p. 100 des exportations néerlandaises de beurre et de fromage) et dans l'horticulture, où les célèbres *veilingen* (ventes publiques) permettent la confrontation rapide de l'offre et de la demande et interviennent éventuellement sur les cours par le retrait des excédents du marché. Ces associations peuvent supporter les frais élevés de campagnes publicitaires à l'étranger, par affiches, spots télévisés et « promotion » sur les lieux de vente : non seulement en France (le « fromage de Hollande »), mais aussi en Allemagne fédérale, en Grande-Bretagne, en Suède, en Suisse, l'attention du consommateur est attirée sur les produits de l'horticulture et de l'élevage néerlandais. La situation n'est pas excellente pour autant dans toutes les branches : d'autres nations (Danemark, pays de l'Est européen, Israël, etc.) ont suivi l'exemple des Pays-Bas pour certaines spécialités et leur disputent maintenant les débouchés étrangers ; d'autre part, les problèmes généraux des irrégularités de la production face à une consommation peu élastique et du retard de la croissance des prix agricoles par rapport aux prix industriels n'épargnent pas l'agriculture néerlandaise malgré la présence de nombreux mécanismes de sauvegarde. Il apparaît cependant remarquable que les Pays-Bas aient conservé une agriculture active qui ne soit pas un gouffre budgétaire et dont les produits, bruts ou transformés, constituent près du quart de la valeur des exportations.

L'histoire récente de l'agriculture montre une extension des prairies (63 p. 100 de la superficie agricole utile aujourd'hui) et de l'horticulture (5 p. 100) aux dépens des labours (32 p. 100). Ceux-ci n'occupent qu'une faible place dans les régions argileuses, sauf en Zélande, en Groningue et dans les polders récents au drainage profond ; le paysage hollandais le plus fréquent est celui que l'on voit tout au long de l'autoroute La Haye-Utrecht : de longues parcelles laniérées bordées de canaux, où paissent les fameuses vaches noir et blanc de race frisonne ; ici dominent le fermage et la moyenne exploitation. Les terres sableuses présentent plus de variété : alors qu'aux environs des villages les labours dominent dans la partie ancienne du finage, les fonds humides et les espaces de défrichement récent sont généralement utilisés en prairies, qui traduisent les progrès de l'élevage dans des régions traditionnellement vouées à la polyculture céréalière et où la petite exploitation en faire-valoir direct reste la règle. Une partie des cultures elles-mêmes (pomme de terre, plantes fourragères) sert à alimenter le bétail, notamment les porcs. L'horticulture est soumise à des facteurs de localisation plus précis, qui tiennent à la proximité des centres de consommation plutôt qu'à la nature des sols ; les cultures légumières et florales tendent cependant à se répandre en dehors de leurs foyers hollandais traditionnels (en particulier le Westland et les environs de Haarlem), tandis que les vergers tiennent depuis longtemps une place importante en Zélande, en Betuwe et dans le Limbourg méridional.

Les céréales ne figurent plus parmi les grandes productions agricoles néerlandaises, surtout le seigle, en recul constant ; le blé et l'orge maintiennent mieux leur position grâce à l'augmentation des rendements (50 q/ha pour le blé) et à la mise en culture des polders récents. Parmi les plantes industrielles, on note les progrès de la betterave à sucre et surtout de la pomme de terre,

principales productions (1971) et leur valeur

agriculture

blé	0,7 Mt
pomme de terre	5,4 Mt
betterave à sucre	5,6 Mt
bovins	4,7 M de têtes (cheptel)
porcs	6,5 M de têtes (cheptel)
lait	930 Mhl
viande	1,2 Mt (dont : porc 0,8 Mt)
poisson	0,34 Mt

sources d'énergie et matières premières

charbon	1,7 Mt
pétrole	1,5 Mt
gaz naturel	91 Gm³ (1975)
électricité	53 TWh
acier	5,6 Mt

agriculture

mode de faire-valoir

faire-valoir direct	52 p. 100 des surfaces
fermage	48 p. 100 des surfaces

28 p. 100 des exploitations sont entièrement en faire-valoir direct, 26 p. 100 entièrement en fermage; les autres combinent les deux modes de faire-valoir.

valeur de la production agricole

horticulture	21 p. 100
autres productions végétales	12 p. 100
élevage	67 p. 100

Avec la base 100 en 1963, on atteignait en 1971 les indices 166 pour l'horticulture, 118 pour les autres productions végétales et 141 pour l'élevage.

industrie

valeur de la production des principales branches industrielles (1970, en milliards de florins)

chimie	7,3 (1969)
électrotechnique	6,4 (1969)
industrie laitière	4,9
construction mécanique	4,8
arts graphiques	3,3
textile	2,9
papier	2,3
construction navale	2,0 (1969)

Ce tableau doit être utilisé avec prudence : les très petites entreprises industrielles ne sont pas prises en compte, avec des seuils statistiques variables selon les branches.

qui fournit la matière première à une importante industrie de la féculerie. L'élevage ovin a cessé de régresser en changeant de caractère ; il sert surtout maintenant à alimenter en viande les marchés urbains ; le cheptel bovin connaît une progression régulière, moins rapide toutefois que celle du nombre des porcs et des volailles (les Pays-Bas sont un grand producteur d'œufs), dont l'accroissement a été spectaculaire depuis la Seconde Guerre mondiale. Les produits de l'horticulture ne représentent pas des tonnages élevés, mais leur haute valeur apparaît dans les statistiques du revenu agricole, surtout en ce qui concerne les bulbes, les fleurs coupées et les cultures légumières et fruitières sous serres chauffées (laitues, tomates, raisins, etc.).

La pèche ne représente plus une ressource considérable ; aux XVIe et XVIIe s. pourtant, de 500 à 600 navires allaient chercher en mer du Nord les harengs dont le traitement et le commerce (on exportait jusqu'à 80 p. 100 de la production) contribuèrent à la fortune de Rotterdam, Amsterdam et Enkhuizen ; de multiples petits ports de Zélande, de Frise, du Zuiderzee, des fleuves et des lacs intérieurs assuraient l'approvisionnement des consommateurs nationaux, pour qui le poisson constituait souvent la principale source de protéines. Aujourd'hui, les rives du Zuiderzee et de la majeure partie de la Zélande sont baignées d'eaux douces, la mer du Nord surexploitée s'est appauvrie, et la viande a remplacé les produits de la pèche sur la table des Néerlandais ; la consommation de poisson par tête stagne (moins de 11 kg par an contre plus de 50 kg de viande) et les exportations concernent surtout des spécialités comme les moules, l'anguille fumée et les surgelés. Le volume des prises plafonne aux environs de 300 000 t, mais leur valeur augmente nettement depuis quelques années par suite d'une régression du hareng au profit des poissons plats, dont le prix de vente est beaucoup plus élevé. Une concentration géographique s'affirme au bénéfice d'un petit nombre de ports bien équipés, comme IJmuiden et Scheveningen.

L'industrie

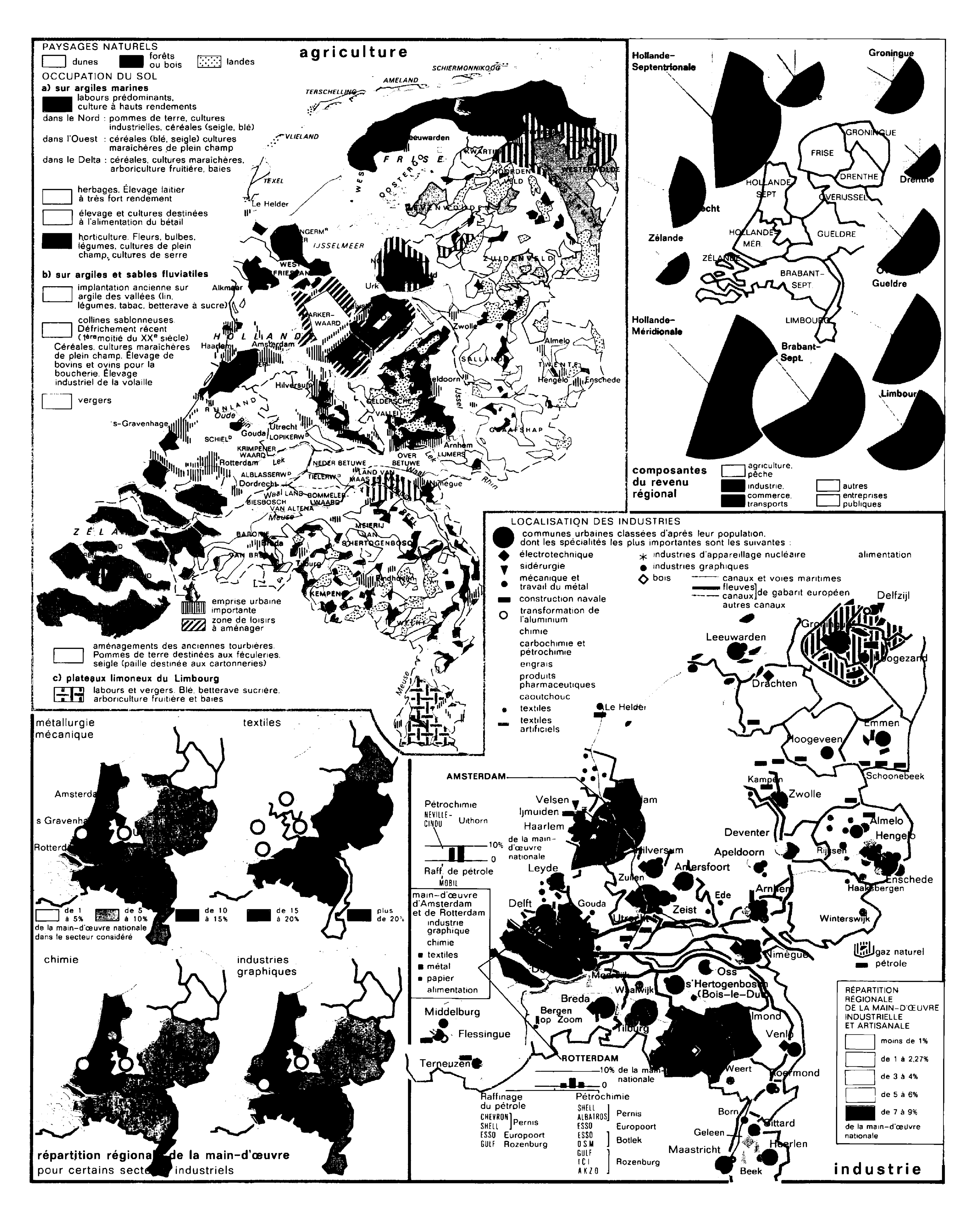
On opposait, il n'y a pas si longtemps, les Pays-Bas agricoles et commerçants à la Belgique industrielle, et la renommée de quelques firmes comme Philips n'a pas suffi à ôter cette image de l'esprit de beaucoup d'étrangers ; l'industrie contribue pourtant aujourd'hui au produit national brut dans une proportion supérieure à 40 p. 100. La Hollande du XVIIe s. profita d'un important développement industriel qui fit un moment de Leyde le premier centre textile européen ; mais la révolution du charbon et de l'acier toucha fort peu les Pays-Bas ; leur seul gisement houiller, celui du Limbourg, ne fut pratiquement mis en exploitation qu'au début du XXe s., et on parut longtemps se contenter des activités traditionnelles du textile et de la transformation des produits agricoles et coloniaux. Une première vague d'industrialisation apparut cependant de 1880 à 1930 environ, à partir d'initiatives souvent modestes à l'origine, mais dont certaines connurent un essor rapide, construction électrique et textiles artificiels notamment ; c'est aussi l'époque de la création des hauts fourneaux d'IJmuiden, réalisée en partie grâce à des fonds publics, car les capitaux privés se tournaient surtout vers la spéculation boursière. La grande crise des années 1930, très durement ressentie aux Pays-Bas, et la Seconde Guerre mondiale marquent un net recul de l'industrialisation, qui reprendra avec une vigueur accrue après la Libération. Cette phase récente comporte deux aspects : la concentration « naturelle » de certaines industries comme la chimie à base de pétrole près des grands ports maritimes et en premier lieu Rotterdam ; mais aussi un effort de répartition plus harmonieuse des fonctions sur tout le territoire, avec la définition d'aires et de pôles de développement où des industries légères viendront, avec l'aide des pouvoirs publics, utiliser sur place la main-d'œuvre libérée par la mécanisation de l'agriculture et le déclin d'activités anciennes, telle l'extraction de la tourbe.

Les ressources du sous-sol ont peu contribué à ce développement ; la houille du Limbourg supportait mal la concurrence des charbons importés et des nouvelles sources d'énergie ; son extraction a dû cesser en 1975 ; les gisements pétrolifères de Drenthe et de Hollande-Méridionale n'ont jamais fourni des tonnages importants, et les Pays-Bas doivent faire venir de l'étranger l'essentiel de leur consommation en ce domaine : ils en ont d'ailleurs profité pour se spécialiser dans le raffinage (avec une capacité voisine de 100 Mt) et la réexportation des excédents. La découverte du gisement de gaz naturel de Slochteren (province de Groningue), en 1959, a profondément transformé la situation : la production est passée de 2 milliards de mètres cubes en 1965 à 22 milliards en 1969 et à 91 milliards en 1975 ; un réseau de gazoducs irrigue désormais tout le pays et dessert la Belgique, la France et l'Allemagne fédérale, vers lesquelles s'effectuent les principales exportations. Disposant d'un faible potentiel hydro-électrique, les Pays-Bas utilisent surtout l'électricité d'origine thermique et se lancent actuellement dans la construction de centrales nucléaires.

En dehors des denrées agricoles et du sel (extrait près de Hengelo), les matières premières viennent pour l'essentiel de l'importation, les minerais métalliques en particulier. Tributaire du commerce, l'industrie achète à l'étranger des produits bruts, les transforme et exporte des produits finis de grande valeur marchande. La sidérurgie n'a pas bénéficié d'un développement extraordinaire, et les industries traditionnelles (construction navale, bois, laine, coton, cuir) connaissent actuellement de sensibles difficultés ; les branches en expansion sont aujourd'hui la métallurgie de transformation, qui vient en tête pour les emplois (près de 40 p. 100 de la main-d'œuvre industrielle) et pour le chiffre d'affaires, et surtout la chimie, industrie de capitaux plus que de main-d'œuvre. C'est dans ces deux branches que l'on trouve les plus grandes entreprises (alors que le morcellement reste très marqué dans les activités traditionnelles) et la pénétration la plus forte du capital étranger, nord-américain en particulier.

La sidérurgie est essentiellement localisée à IJmuiden ; la capacité des hauts fourneaux ne peut plus être sensiblement augmentée, et l'on discute depuis plusieurs années de l'établissement d'un second complexe « sur l'eau » en aval d'Europoort. Parmi les métaux non ferreux, l'aluminium vient désormais au premier rang grâce aux implantations portuaires récentes de Delfzijl et de Flessingue. Les constructions mécaniques ont accru la variété de leurs fabrications : machines-outils, équipement agricole, matériel aéronautique (Fokker), construction automobile ; celle-ci ne suffit pas à couvrir un marché national en pleine expansion malgré la présence d'usines de montage (Ford) et d'une firme néerlandaise, DAF, connue pour son rôle technique pionnier, mais dont la gamme de modèles reste fort limitée. En revanche, l'industrie électrotechnique (Philips) constitue une grande spécialité néerlandaise et exporte plus de la moitié de sa production.

Le textile n'a pas échappé à une évolution générale en Europe occidentale : déclin du coton au profit des fibres artificielles et synthétiques, meilleure résistance de la production lainière grâce à une orientation vers des fabrications de qualité ; les marchés d'outre-mer assuraient il y a quelques décennies l'essentiel des débouchés néerlandais : ce n'est plus le cas désormais, et la concurrence s'avère très vive à l'intérieur de la Communauté économique européenne. Les industries alimen-


agriculture
PAYSAGES NATURELS
dunes
forêts ou bois
landes
OCCUPATION DU SOL
a) sur argiles marines
labours prédominants, culture à hauts rendements
dans le Nord : pommes de terre, cultures industrielles, céréales (seigle, blé)
dans l'Ouest : céréales (blé, seigle) cultures maraîchères de plein champ
dans le Delta : céréales, cultures maraîchères, arboriculture fruitière, baies
herbages. Élevage laitier à très fort rendement
élevage et cultures destinées à l'alimentation du bétail
horticulture. Fleurs, bulbes, légumes, cultures de plein champ, cultures de serre
b) sur argiles et sables fluviatiles
implantation ancienne sur argile des vallées (lin, légumes, tabac, betterave à sucre)
collines sablonneuses. Défrichement récent (1ère moitié du XXe siècle) Céréales, cultures maraîchères de plein champ. Élevage de bovins et ovins pour la boucherie. Élevage industriel de la volaille
vergers
emprise urbaine importante
zone de loisirs à aménager
aménagements des anciennes tourbières. Pommes de terre destinées aux féculeries, seigle (paille destinée aux cartonneries)
c) plateaux limoneux du Limbourg
labours et vergers. Blé, betterave sucrière, arboriculture fruitière et baies
composantes du revenu régional
agriculture, pêche
industrie
commerce, transports
autres entreprises publiques
Hollande-Septentrionale
Groningue
Drenthe
Zélande
Gueldre
Hollande-Méridionale
Brabant-Sept.
Limbourg
FRISE
GRONINGUE
DRENTHE
OVERIJSSEL
HOLLANDE SEPT.
HOLLANDE MÉR.
GUELDRE
ZÉLANDE
BRABANT-SEPT.
LIMBOURG
LOCALISATION DES INDUSTRIES
communes urbaines classées d'après leur population, dont les spécialités les plus importantes sont les suivantes :
électrotechnique
sidérurgie
mécanique et travail du métal
construction navale
transformation de l'aluminium
chimie
carbochimie et pétrochimie
engrais
produits pharmaceutiques
caoutchouc
textiles
textiles artificiels
industries d'appareillage nucléaire
industries graphiques
bois
alimentation
canaux et voies maritimes
fleuves canaux de gabarit européen
autres canaux
gaz naturel
pétrole
RÉPARTITION RÉGIONALE DE LA MAIN-D'ŒUVRE INDUSTRIELLE ET ARTISANALE
moins de 1%
de 1 à 2,27%
de 3 à 4%
de 5 à 6%
de 7 à 9%
de la main-d'œuvre nationale
AMSTERDAM
Pétrochimie
Raff. de pétrole
10% de la main-d'œuvre nationale
main-d'œuvre d'Amsterdam et de Rotterdam
industrie graphique
chimie
textiles
métal
papier
alimentation
ROTTERDAM
Raffinage du pétrole
CHEVRON SHELL Pernis
ESSO Europoort
GULF Rozenburg
SHELL ALBATROS Pernis
ESSO Europoort
ESSO DSM Botlek
GULF ICI AKZO Rozenburg
industrie
métallurgie mécanique
textiles
chimie
industries graphiques
de 1 à 5%
de 5 à 10%
de 10 à 15%
de 15 à 20%
plus de 20%
de la main-d'œuvre nationale dans le secteur considéré
répartition régionale de la main-d'œuvre pour certains secteurs industriels

évolution de la production industrielle

(indice 100 : 1963)

	1972
chimie	351
métallurgie	180
papier	169
alimentation	150
textile	116
chaussure et confection	81
indice général (bâtiment et industries extractives exclus)	181

taires se comportent assez bien, mais la situation varie d'une branche à l'autre ; le traitement du lait y tient une place de choix (beurre, fromage, lait condensé et en poudre), les exportations de beurre étant d'autant plus fortes que les Néerlandais consomment surtout de la margarine (plus de 17 kg par tête et par an, contre 3 kg de beurre), produite à très bon compte par la société Unilever notamment. Le tabac constitue une autre spécialité néerlandaise (ici dans le cadre de l'entreprise privée), malgré une tendance récente à la migration des usines du Brabant-Septentrional vers la Campine belge voisine. Il est inutile d'insister sur le rôle des Pays-Bas dans le domaine des arts graphiques ; depuis le XVIIe s., Leyde (où fut publié le *Discours de la méthode*) et surtout Amsterdam ont acquis une grande réputation comme centres d'édition et impriment de nombreux livres étrangers ; les matières premières sont fournies par une solide industrie du papier et du carton, qui trouve d'autres débouchés dans la confection des emballages.

De 1963 à 1971, la chimie a plus que triplé sa production, dont près de la moitié est exportée ; la fabrication des engrais tient une place importante dans ce pays d'agriculture intensive, mais la pétrochimie offre les meilleures perspectives d'avenir, avec sa vaste gamme de produits (matières plastiques par exemple) dont la civilisation moderne fait une consommation croissante ; liées au raffinage du brut importé, les usines se localisent au sud de la Nieuwe Waterweg, de Rotterdam à Europoort. L'élévation récente du prix du pétrole peut constituer cependant un frein.

Malgré l'essor de l'IJmond (bordures occidentales du canal de la mer du Nord) et de la région de Rotterdam-Europoort, le poids de la Hollande dans l'emploi industriel aux Pays-Bas tend maintenant à diminuer, du fait de la stagnation des activités de production dans la vieille région industrielle du Zaan et à Amsterdam ; l'essentiel des tâches de direction y reste cependant localisé : laboratoires de recherches, administration des entreprises, sièges sociaux, ceux-ci étant toutefois beaucoup moins concentrés qu'en France. Hors de l'Ouest, la région de Tilburg, la Twente et le Limbourg méridional affrontent des problèmes de conversion industrielle à la suite du déclin de leur principale activité (le textile ou, pour le Limbourg, l'extraction charbonnière) ; mais des foyers très dynamiques amorcent ou poursuivent leur essor : Eindhoven (Philips, DAF), Emmen, Delfzijl, Flessingue, Terneuzen, etc.

Le secteur tertiaire

Il représente à lui seul plus de 50 p. 100 du produit national brut, et cette proportion continue à augmenter ; en raison de la croissance plus rapide des autres branches d'activité, la part relative des transports diminue à l'intérieur du secteur tertiaire, sans mettre en cause leur rôle fondamental dans l'économie.

Une économie tournée vers l'extérieur comme celle des Pays-Bas implique l'existence d'une bonne infrastructure de voies de communication et d'équipements tertiaires, destinée à faciliter les relations commerciales et industrielles. La circulation par eau garde une importance capitale pour la fonction de transit et les échanges avec l'étranger ; d'un côté le trafic maritime, où Rotterdam et ses annexes se taillent la part du lion ; de l'autre, le Rhin, fleuve abondant et régulier, qui constitue le principal débouché de l'Allemagne industrielle et transporte à la frontière germano-néerlandaise 105 Mt de marchandises, dont 85 ont pour origine ou destination un port néerlandais. La voie d'eau a dominé la circulation intérieure dès le Moyen Âge, avec un système de canaux reliant progressivement entre eux les principaux centres du pays ; de ce fait, l'avènement du chemin de fer a été tardif et, malgré des améliorations techniques récentes (électrification), son importance économique apparaît moindre que dans les pays voisins, sa part dans le transport des marchandises ayant même nettement diminué depuis une dizaine d'années. Les communications routières sont aujourd'hui essentielles : les Pays-Bas achèvent la construction d'un réseau d'autoroutes gratuites, indispensables dans cet État densément peuplé et qui ont permis à la route de supplanter la voie d'eau elle-même.

le trafic maritime (1972)

(en millions de tonnes)

	entrées	sorties	total	total en 1963
Rotterdam-Europoort	199	60	259	103
Amsterdam	13,5	6,5	20	14,5
IJmuiden-Velsen	8	2	10	4,5
Vlaardingen	4,5	1,5	6	5
Terneuzen	3,5	1,5	5	2
Pays-Bas	233	73	306	134

Le trafic maritime a plus que doublé en huit ans; il reste très déséquilibré en poids : les sorties ne s'élèvent qu'à 24 p. 100 du tonnage total (23 p. 100 en 1963). Ce fait a pour origine les importations massives de pétrole brut (plus de 120 Mt par an), qui sont loin d'être compensées par les réexportations de produits raffinés; les hydrocarbures constituent à eux seuls environ la moitié du trafic maritime néerlandais, mais il s'agit en partie d'une activité de transit, certaines raffineries allemandes et belges étant approvisionnées par oléoduc à partir de Rotterdam-Europoort. Le minerai de fer représente un autre poste important à Rotterdam (en direction de l'Allemagne fédérale) et l'essentiel du trafic d'IJmuiden (utilisation locale).

La forte concentration du trafic à Rotterdam (premier port mondial) ne s'explique pas seulement par ses bonnes relations avec l'arrière-pays : la part du transit a nettement diminué depuis l'avant-guerre au profit de l'approvisionnement des activités industrielles de la zone portuaire. Amsterdam, qui maintient assez bien sa position, a un trafic plus varié où les denrées agricoles et les produits coloniaux continuent à tenir une place importante. En dehors de ces deux grands ports et de leurs annexes, l'activité maritime néerlandaise paraît négligeable, mais l'on doit s'attendre à un accroissement sensible du trafic de Terneuzen, Flessingue et Delfzijl-Eemshaven.

trafic intérieur des marchandises

(le volume est exprimé en milliards de tonnes-kilomètres)

	1963 volume	1963 pourcentage	1971 volume	1971 pourcentage
navigation intérieure	5,9	36,5	9	38,5
voies ferrées	2,6	16	1,5	6,5
routes	7,7	48	13,1	55
total	16,1	100	23,6	100

Les Pays-Bas ne contrôlent plus les grands courants commerciaux comme par le passé ; la flotte marchande néerlandaise ne figure plus parmi les premières du monde, et les navires sous pavillon national ne représentent que 7 p. 100 à peine du tonnage accueilli par les ports néerlandais. Pour l'assurance maritime et l'établissement des cours des denrées importées, Londres occupe une place plus importante qu'Amsterdam ; les compagnies de navigation, les maisons d'import-export, le courtage et les diverses fonctions d'intermédiaires constituent cependant toujours les activités caractéristiques des grandes villes de Hollande. Malgré un mouvement récent de concentration, les Pays-Bas disposent encore de plusieurs grandes banques, dont aucune ne peut rivaliser avec les principaux établissements financiers européens ; mais la multiplicité de leurs activités leur donne une importance sans commune mesure avec l'espace économique néerlandais. Amsterdam possède la plus ancienne Bourse des valeurs du monde et reste un des grands marchés européens de capitaux, notamment pour l'émission et la souscription des euro-obligations. Le commerce de gros est dominé par les deux principaux ports, qui redistribuent les marchandises importées sur tout le territoire néerlandais et même hors des frontières, pour les produits tropicaux en particulier. On trouve à Amsterdam le siège des grands magasins, qui ont essaimé dans de nombreuses villes néerlandaises et à l'étranger, mais Zaandam a conservé la direction des sociétés de commerce de détail à succursales multiples. L'activité hôtelière bénéficie de l'intensité des flux de circulation et du développement d'un tourisme de passage dont les villes historiques et les musées constituent les attraits majeurs ; le tourisme de séjour intéresse surtout le littoral, très fréquenté, malgré les incertitudes du temps, par les estivants néerlandais et allemands.

évolution de la population

population totale (en millions d'habitants)

1830	1850	1870	1890	1910	1930	1950	1970
2,6	3,1	3,6	4,5	5,9	7,9	10,2	13,1

croissance

	1931-1939	1945-1954	1955-1964	1972
croissance annuelle moyenne	1,20 p. 100	1,45 p. 100	1,35 p. 100	0,90 p. 100
dont : croît naturel	1,20	1,55	1,35	0,75
bilan migratoire	0	− 0,10	0	0,15
Taux de natalité (pour 1 000)	20,8	24,0	21,1	16,1
Taux de mortalité (pour 1 000)	8,8	8,5	7,7	8,5

composition par âges

0-19 ans	35,4 p. 100
20-64 ans	54,3 p. 100
65 ans et plus	10,3 p. 100

bilan migratoire (1971) avec les principaux pays d'origine ou de destination

Turquie	+ 8 323	Maroc	+ 3 184
Espagne	+ 3 468	Royaume-Uni	+ 1 952
Yougoslavie	+ 3 353	R. F. A.	+ 1 920

Les Pays-Bas et l'étranger

Il n'y a pas d'État en Europe dont les activités dépendent autant de l'étranger ; les exportations représentent près de la moitié du produit national brut (deux fois plus qu'en Allemagne fédérale ou en Grande-Bretagne, trois fois plus qu'en France) ; c'est indiquer combien les Pays-Bas sont attachés à la liberté des échanges et ont souffert des entraves qu'ils connurent lors des guerres ou des accès de protectionnisme.

La balance commerciale est aujourd'hui équilibrée, car l'accroissement du coût des achats de pétrole a pu être compensé par les notables exportations de gaz naturel (la moitié de la production). Comme toutes les nations développées, les Pays-Bas importent surtout des denrées brutes et exportent des produits finis ; les autres États de la C. E. E., l'Allemagne fédérale en tête, sont à la fois leurs principaux fournisseurs et clients, et la place de la Grande-Bretagne, déjà importante, doit s'accroître avec l'entrée de ce pays dans le Marché commun.

À l'étroit dans leurs frontières, les Néerlandais mettent beaucoup d'espoirs dans la Communauté européenne, dont le Benelux* préparait l'avènement. La perte de l'Indonésie, avec laquelle ils ont renoué des relations économiques, ne les empêche pas de s'intéresser aux pays en voie de développement, d'abord leurs associés de Surinam et des Antilles, mais aussi tous ceux qui sont susceptibles de bénéficier de la compétence technique d'experts en bonification des terres et en agriculture tropicale.

Si 560 000 Néerlandais vivent hors des Pays-Bas (dont 130 000 en Allemagne fédérale), plus de 280 000 étrangers y résident ; nombreux en outre sont ceux qui y passent, à l'occasion d'une escale, d'un congrès, d'un voyage touristique ; les grandes villes de l'Ouest présentent ainsi un aspect très cosmopolite qui reflète l'ouverture vers le monde de l'économie néerlandaise. L'aéroport de Schiphol, qui a surtout une fonction internationale en raison de la petitesse du territoire, figure d'ailleurs parmi les premiers d'Europe avec un trafic annuel de 6 millions de passagers (3 M en 1963), en partie assuré par la compagnie nationale K. L. M. (Koninklijke Luchtvaart Maatschappij) dont la fondation remonte en 1919.

Deux grandes sociétés néerlandaises

Les deux plus importantes firmes européennes par le chiffre d'affaires sont anglo-néerlandaises : la *Royal Dutch-Shell*, qui occupe la quatrième place dans le monde (la deuxième, si l'on inclut sa filiale américaine), et *Unilever*, première société mondiale dans le domaine de l'alimentation. On voit ensuite apparaître parmi les douze premières firmes européennes deux sociétés à capitaux en très grande partie néerlandais et qui ne semblent pas à la mesure d'un si petit État : *Philips* et *AKZO*.

Philips

Occupant en Europe le quatrième et le premier rang dans la construction électrique et électronique, Philips emploie plus de 300 000 salariés dans le monde entier, dont moins du tiers aux Pays-Bas. Son siège social est resté à Eindhoven, où eurent lieu ses débuts, et les descendants de ses fondateurs continuent de participer à l'administration de la firme, qui a, bien sûr, abandonné son caractère d'entreprise familiale. Les frères Philips commencent en 1891 à fabriquer des lampes à incandescence, dans les bâtiments d'une ancienne usine textile ; après un départ difficile (30 ouvriers en 1895), l'entreprise bénéficie d'un essor rapide au début du xxe s. et emploie 20 000 salariés en 1929, avec une production plus variée : lampes au tungstène, appareillage radio. La crise économique de 1929 et la Seconde Guerre mondiale frappent durement une firme qui avait conquis de nombreux marchés étrangers ; mais, avec l'aide de l'État, elle connaît un relèvement rapide après 1945. Sa production se diversifie techniquement et géographiquement ; la gamme des activités intéresse non seulement l'électroménager, l'électro-acoustique et les télécommunications, qui ont fait sa célébrité dans le grand public, mais aussi les installations d'éclairage, les composants électroniques et l'équipement médical ; Philips possède des établissements dans une soixantaine de communes néerlandaises (en particulier dans des pôles de développement comme Drachten), en Belgique et dans un grand nombre d'autres pays. (V. électrique *[industrie de la construction]*.)

AKZO

Elle figure au troisième rang mondial (au second en Europe) parmi les fabricants de fibres synthétiques et au huitième (sixième en Europe) parmi les firmes chimiques. Elle emploie 100 000 travailleurs, dont une trentaine de milliers aux Pays-Bas. Sa naissance est plus tardive que celle de Philips, mais elle acquiert rapidement une dimension internationale ; son siège social reste établi à Arnhem, où débuta en 1911 l'industrie néerlandaise des textiles artificiels. Une série de concentrations marque l'histoire de la firme : en 1929, ENKA (Nederlandsche Kunstzijdefabriek, la première société néerlandaise de soie artificielle), dont les contacts avec l'étranger étaient déjà nombreux, se rapproche de la société allemande Vereinigte Glanzstoff-Fabriken AG et absorbe une société concurrente de Breda (HKI) pour donner naissance à l'Algemene Kunstzijde Unie (AKU) ; celle-ci étend ses activités au caoutchouc synthétique et à la pétrochimie, en liaison avec des entreprises américaines, et surtout fusionne en 1969 avec un autre « grand » de la chimie néerlandaise, Koninklijke Zout-Organon (KZO), résultant lui-même d'une association intervenue en 1967 entre la Koninklijke Nederlandsche Zoutindustrie (Hengelo ; chimie à base de sel gemme) et Zwanenberg-Organon (Oss ; produits alimentaires et pharmaceutiques, détergents). AKZO possède maintenant une centaine d'établissements (répartis entre 20 pays), dont plus de cinquante sur le territoire néerlandais. Sa situation semblait très prospère lorsqu'en 1972 apparurent des difficultés d'écoulement sur le marché

commerce extérieur

RÉPARTITION EN VALEUR

importations

combustibles, produits bruts et demi-finis	65 p. 100
biens d'équipement	15 p. 100
biens de consommation	20 p. 100

exportations

produits agricoles bruts	8 p. 100
produits alimentaires	18 p. 100
textiles	6 p. 100
produits chimiques (avec pétrole raffiné)	25 p. 100
produits métallurgiques	30 p. 100
autres produits	13 p. 100

PRINCIPAUX PARTENAIRES

importations	exportations
R. F. A. (env. 30 p. 100)	R. F. A. (env. 35 p. 100)
Union économique belgo-luxembourgeoise (env. 15 p. 100)	Union économique belgo-luxembourgeoise (env. 15 p. 100)
États-Unis (env. 10 p. 100)	France (env. 10 p. 100)
France	Royaume-Uni
Royaume-Uni	Italie
Italie	États-Unis

des fibres synthétiques ; la firme établit un plan de réorganisation se traduisant par la suppression de plusieurs milliers d'emplois (aux Pays-Bas, en Allemagne, en Suisse et en Belgique) ; la réaction des salariés de l'usine de Breda a cependant remis en cause son application intégrale. (V. chimiques *[industries]*.)

L'organisation de l'économie et la situation actuelle

Le libre jeu des forces économiques et le respect de l'initiative privée constituent toujours les principes de base de gouvernements généralement orientés à droite ou au centre sur le plan politique. Cela ne signifie pas que l'État reste passif, mais il préfère agir par incitation plutôt que par contrainte, et laisser les intéressés réglementer eux-mêmes les professions et négocier entre eux la solution des conflits sociaux. Une tradition de législation économique urbaine, les nécessités des périodes de guerre et de crise économique, la mise en œuvre de grands travaux et la crainte du chômage ont néanmoins favorisé une série d'interventions qui se marquent par le contrôle étroit de certaines activités comme les transports et le commerce, et l'injection de capitaux publics dans de nombreuses branches, où l'État se trouve toutefois rarement en position de monopole. Le coût des aides à l'industrialisation, de la construction de l'infrastructure routière et portuaire, des aménagements du Zuiderzee et du « Delta » se traduit par une lourde pression fiscale où l'imposition directe tient une place plus importante qu'en France.

Jusqu'il y a quelques années, la situation sociale se caractérisait par un calme relatif, des grèves peu fréquentes et une augmentation modérée des salaires et des prix ; en 1965 encore, le niveau de vie était sensiblement plus bas que celui des pays voisins, et le touriste français, anglais ou allemand pouvait séjourner à bon compte aux Pays-Bas. Il n'en va plus de même aujourd'hui ; des difficultés économiques déterminant la fermeture de plusieurs établissements industriels importants et une combativité plus grande des syndicats ouvriers entraînèrent des remous sociaux et, en septembre 1972, la première grève avec occupation d'usine (à la suite de l'annonce par AKZO de la cessation d'activité de son usine de Breda). En 1974, la situation se caractérise par une hausse rapide des salaires et des prix qui toutefois, n'étant pas plus élevée que dans la plupart des autres pays ouest-européens, influe peu sur la compétitivité des exportations. Plus prudents que par le passé, les capitalistes étrangers continuent cependant leurs placements aux Pays-Bas et les achats de valeurs à la Bourse d'Amsterdam se poursuivent. D'autre part, le florin reste une monnaie presque aussi forte que le mark. On ne saurait parler d'une crise économique profonde, mais plutôt d'une incertitude générale quant à l'avenir, qui se manifeste dans de nombreux domaines (25 000 chômeurs en 1963, 105 000 fin 1972, plus de 2 p. 100 de la population active).

Ces soucis conjoncturels se doublent d'un problème permanent : celui du manque d'espace. Les Pays-Bas sont parmi les premiers en Europe à avoir tenté d'empêcher la prolifération anarchique des villes et à avoir veillé à la préservation du milieu naturel ; mais les citadins ont besoin de superficies de plus en plus vastes pour leurs loisirs, tandis que l'urbanisation et l'industrialisation dévorent chaque année des milliers d'hectares de terres agricoles. À une croissance urbaine planifiée et au maintien de « zones vertes » se sont ajoutés une réglementation très stricte de l'établissement des résidences secondaires et un recensement des espaces de loisirs disponibles ; ceux-ci se font rares dans plusieurs régions, surtout si l'on défalque les propriétés privées, les terrains militaires et l'essentiel du cordon dunaire, dont la protection est nécessaire pour des raisons d'ordre hydrologique et zoologique. L'utilisation prévue des polders du sud du Zuiderzee (Flevoland-Méridional et Markerwaard) permet heureusement d'envisager le moyen terme sans trop d'appréhensions.

Le niveau de vie

Produit national brut par habitant : 4 000 dollars.

Consommation d'électricité par habitant : 4 000 kWh.

Téléviseurs pour 1 000 habitants : 285.

Automobiles particulières pour 1 000 habitants : 240.

Ce dernier taux, qui peut paraître faible, témoigne pourtant d'une croissance très rapide (nettement supérieure à celle du niveau de vie) depuis quelques années : il n'était en 1963 que de 72 p. 1 000. La bicyclette, puis le vélomoteur ont longtemps paru suffisants aux Néerlandais pour accomplir les courtes distances séparant la résidence du lieu de travail ou des espaces de loisirs dominicaux ; la vogue de la voiture particulière pose non seulement de graves problèmes d'engorgement du réseau routier, mais modifie aussi les habitudes d'achat au profit des centres commerciaux suburbains facilement accessibles et pourvus de vastes parkings.

Ces indications globales masquent de fortes disparités régionales ; l'écart entre le revenu par tête de la province la plus « pauvre » (Frise) et celui de la province la plus « riche » (Hollande-Septentrionale) atteint déjà le rapport de 1 à presque 1,4 ; les variations intercommunales sont évidemment beaucoup plus importantes : rapport de 1 à plus de 4. On trouve les revenus moyens les plus élevés non pas dans les grandes villes, mais dans les communes suburbaines de résidence aisée, en particulier en Hollande et en Utrecht, les revenus les plus bas, dans certaines communes rurales des provinces périphériques. La sensible augmentation récente du niveau de vie n'a pas présenté partout la même ampleur : elle a souvent abouti à une réduction des écarts interrégionaux (indice d'un succès relatif de la politique d'industrialisation), mais aussi souligné les difficultés économiques actuelles des foyers d'industries traditionnelles.

J.-C. B.

▶ *Amsterdam / Brabant-Septentrional / Delft / Delta (plan) / Frise / Groningue / Gueldre / Haarlem / Haye (La) / Limbourg / Overijssel / Rotterdam / Randstad Holland / Utrecht / Zuiderzee.*

P. Wagret, *les Polders* (Dunod, 1959) / A. Gamblin, *Géographie du Benelux* (C. D. U. 1960 ; nouv. éd., 1965-1970, 5 vol.) / C. Chaline, F. Rogé et P. George, *l'Europe des marchands et des navigateurs* (P. U. F., 1965) / *Second Rapport relatif à l'aménagement du territoire des Pays-Bas* (La Haye, 1966) / G. Burke, *Greenheart Metropolis* (Londres, 1966) / P. George et R. Sevrin, *Belgique, Pays-Bas, Luxembourg* (P. U. F., coll. « Magellan », 1967) / E. Juillard, *l'Europe rhénane* (A. Colin, 1968). / R. Sevrin, *Géographie de la Belgique, des Pays-Bas et du Luxembourg* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1969) / A. M. Lambert, *The Making of the Dutch Landscape* (Londres et New York, 1971). On peut aussi consulter les publications du Bureau central de statistique de La Haye.

Les institutions

Les Pays-Bas ont renversé l'ordre habituel de l'évolution constitutionnelle ; ils étaient une république avant de devenir un royaume. Cette originalité a marqué les institutions du pays, qui a dû concilier la nécessité d'un pouvoir fort, seul capable de réaliser l'unité, avec la tradition d'autonomie des provinces. Monarchie parlementaire et État unitaire, les Pays-Bas ont concilié ces exigences.

Le texte de base est la Constitution, qui, promulguée en 1815, a été plusieurs fois remaniée depuis. D'autre part, à partir de 1954, le « Statut du royaume des Pays-Bas » a régi, outre les Pays-Bas, le Surinam* et les Antilles* néerlandaises ; en 1975, la décision du Surinam de devenir république indépendante a remis en question ce Statut.

La monarchie est héréditaire aux Pays-Bas. La succession à la Couronne se fait en ligne directe par droit de primogéniture avec priorité aux hommes. Conçues d'abord comme une monarchie constitutionnelle fondée sur un pouvoir fort du roi, les institutions des Pays-Bas s'ouvrent au parlementarisme en 1848 avec la grande révision constitutionnelle qui pose que « le souverain est inviolable, les ministres sont responsables ».

Le pouvoir exécutif

Ainsi, le pouvoir exécutif, détenu en droit par le souverain, est exercé en fait par les ministres, qui contresignent tous les arrêtés royaux.

La Constitution donne au souverain tous les pouvoirs d'un chef d'État. Chef des forces armées, chargé de la conduite des affaires extérieures et de la conclusion des traités, nommant aux plus hautes fonctions, il détient aussi une partie du pouvoir législatif. Pour l'aider, il dispose d'un *Conseil d'État (Raad van State)*, qu'il préside et dont il nomme les membres : 20 au maximum. Consulté sur les projets de loi avant leur soumission au Parlement ou émanant de celui-ci, sur les projets de règlements d'administration publique, sur les recours administratifs que doit trancher la Couronne et sur toute affaire où le souverain le juge utile, le Conseil d'État peut exercer l'autorité royale dans certains cas exceptionnels.

Les ministres sont regroupés dans le *Conseil des ministres (Ministerraad)*, qui, bien que la Constitution n'en parle pas, exerce la réalité du pouvoir gouvernemental* et comprend : le président du Conseil des ministres, qui, non prévu en 1815, est peu à peu devenu un véritable Premier ministre ; désigné par le souverain, il a souvent été d'abord le « formateur » auquel le monarque s'est adressé pour constituer le cabinet ; les ministres, avec ou sans portefeuille ; (depuis 1948) des secrétaires d'État, peuvent être invités au Conseil, avec voix consultative. À ce Conseil des ministres s'adjoignaient les ministres plénipotentiaires du Surinam et des Antilles néerlandaises pour former le Conseil des ministres du royaume.

Ainsi, la Couronne a perdu l'essentiel de ses pouvoirs. En fait, la reine Juliana bénéficie de l'attachement traditionnel porté par les Pays-Bas à la maison d'Orange. Surtout, le souverain dispose, corollaire de la responsabilité de ses ministres, du droit de dissoudre le Parlement*.

Le Parlement

Ayant conservé leur nom en souvenir de la république, les *États généraux (Staten-General)* ne peuvent plus être assimilés à un « collège d'ambassadeurs » des provinces. Représentant tout le peuple des Pays-Bas, ils sont un véritable Parlement qui exerce le pouvoir législatif conjointement avec la Couronne et contrôle les actes du gouvernement.

La « deuxième Chambre » *(Tweede Kamer)* prime en réalité la première. Formée depuis 1956 de 150 membres élus pour 4 ans au suffrage universel direct (suivant le système de la représentation proportionnelle, depuis 1917), elle a le droit d'amender les projets de loi qui lui sont transmis par le souverain et possède un droit d'initiative législative rarement utilisé. La « première Chambre » *(Eerste Kamer)*, formée de 75 membres élus pour 6 ans par les États des provinces et renouvelables tous les 3 ans, correspond au Sénat français. Elle ne peut qu'approuver ou rejeter les projets de loi que lui transmet la seconde Chambre. Siégeant pratiquement sans interruption, les Chambres ne votent jamais de motions de confiance, mais utilisent leur droit d'enquête et d'interpellation.

Les États généraux devenaient le Parlement du royaume quand ils coopéraient avec la Couronne pour élaborer les lois qui s'appliquaient aussi au Surinam et aux Antilles néerlandaises. Les ministres plénipotentiaires et les délégués spéciaux des deux États d'outre-mer assistaient alors aux débats.

Un État unitaire centralisé fondé sur l'autonomie

Conçue comme le moyen de réaliser l'unité, la centralisation n'empêche pas les Pays-Bas d'avoir une organisation locale très structurée fondée sur le principe d'autonomie.

• *Les provinces.* Conçues en 1815 comme de simples unités administratives peu susceptibles de s'opposer à l'autorité du souverain, les 11 provinces des Pays-Bas ont graduellement reconquis une partie des pouvoirs qui étaient les leurs sous la république. La loi sur les provinces (1962) entérine cette évolution, commencée en 1848.

Représentant la population de la province, *les états provinciaux (Provinciale Staten)* sont chargés de l'administration provinciale. Leurs membres, dont le nombre varie de 39 à 83 suivant la population de la province, sont élus pour 4 ans au suffrage universel suivant le système de la représentation proportionnelle. Leurs règlements doivent être approuvés par le souverain, qui ne peut s'y opposer sans décret motivé. Dans l'intervalle des sessions, les états provinciaux nomment en leur sein une commission permanente de 6 membres, les états députés *(Gedeputeerde Staten)*, chargés d'exécuter les affaires courantes.

Nommé par la Couronne, le commissaire de la reine *(Commissaris der Koningin)* est le véritable dirigeant de la province. Il préside les états provinciaux et les états députés et est responsable du maintien de l'ordre public dans sa province.

• *Les communes.* Regroupées dans l'Union des communes néerlandaises, les 842 communes des Pays-Bas sont chacune administrées par un conseil municipal *(Gemeenteraad)*. Formé de 7 à 45 membres élus pour 4 ans, suivant l'importance de la population, ce dernier constitue l'organe suprême de la commune et peut faire tous les règlements qu'il juge utiles pour l'intérêt de celle-ci.

Le collège du bourgmestre et des échevins est chargé de préparer et d'exécuter les décrets du conseil. Nommé par la Couronne pour 6 ans, le *bourgmestre* préside le conseil municipal et le collège du bourgmestre et des échevins. Il est responsable de l'exécution de leurs décisions et du maintien de l'ordre public dans la commune.

Les *échevins* sont choisis par le conseil municipal parmi ses membres. De 2 à 6 suivant l'importance de la commune, ils sont élus pour 4 ans et peuvent être révoqués.

La Constitution autorise les provinces et les communes à défendre leurs intérêts et ceux de leurs habitants auprès du souverain et des États généraux. De plus, l'Union des communes néerlandaises s'occupe spécialement de renforcer la position des communes. Enfin, condition indispensable d'une autonomie réelle, provinces et communes disposent d'un budget propre pour une partie de leurs dépenses (Fonds des provinces et Fonds des communes).

• *Les wateringues.* D'origine très ancienne puisque certaines remontent au XIIe s., les wateringues *(Waterschapen)* sont des organismes de droit public créés et réglementés par les états provinciaux avec l'approbation de la Couronne, pour remplir une mission déterminée. Souvent appelées « filles de la province », elles varient par leur compétence (contrôle du régime des eaux, surveillance des digues ou entretien des routes) et par leur nombre : 2 040 en 1960, 1 500 en 1970. Les wateringues disposent de deux organes pour les aider à remplir leur mission : un « Comité de direction générale » prend les grandes décisions et un « bureau permanent » s'occupe de la direction journalière. Il est intéressant de noter que les wateringues sont un des derniers exemples où survit un droit de vote plural : le droit de vote appartient aux « ingelanden » en fonction de leurs immeubles et de leur participation au financement des charges.

Les institutions judiciaires

Très influencés par le bref épisode napoléonien, les Pays-Bas en ont conservé, outre un droit inspiré du droit français, le système de juges professionnels et indépendants du pouvoir. Le pouvoir judiciaire est confié à des juges de carrière, en principe nommés à vie. Le droit ignore le système du « jury »* ; des non-professionnels peuvent cependant conseiller le juge dans les affaires civiles et administratives, mais non au pénal.

Le pouvoir judiciaire ordinaire est confié à 62 justices de canton (première instance), 19 tribunaux d'arrondissement (première et deuxième instance), 5 cours d'appel et la *Cour suprême (Hoge Raad)*, chargée par la Constitution de garantir l'unité du droit.

Pour les litiges administratifs, la Constitution indique seulement que des juges administratifs peuvent être établis. Cela explique les échecs sur la voie de la création d'une juridiction administrative générale, qui pourrait être le Conseil d'État.

F. S.

R. Fusilier, ***les Monarchies parlementaires*** **(Éd. ouvrières, 1960). / G. Geismann,** ***Politische Struktur und Regierungssystem in den Niederlanden*** **(Francfort, 1964).**

La littérature des Pays-Bas

Les Pays-Bas occupent la partie septentrionale du territoire linguistique néerlandais, dont en Belgique la Flandre constitue la partie sud. Au cours des siècles se manifestent de légères différences de langue, dues aux influences régionales, dont les lettres bénéficient dans leur ensemble très varié. Politiquement, Nord et Sud furent séparés dès la fin du XVIe s. ; un certain éloignement s'ensuivit, mais à présent une étroite collaboration efface peu à peu toute trace de distinction.

Au Moyen Âge, la littérature, inexistante en Hollande, se développe forte et intense, favorisée par le voisinage de la France et par la grande prospérité régnante, dans le Limbourg, la Flandre et le Brabant. Au XVIe s. se créent en grand nombre les « chambres de rhétorique », sociétés chargées de l'organisation de concours littéraires et de représentations théâtrales. Elles font leur première apparition un peu plus tard en Hollande. Ouvertes aux problèmes politiques et religieux de l'époque, elles accueillent également les nouveaux courants de l'esprit au XVIe s., qui est surtout marqué par la Réforme. Certes, l'humanisme d'Érasme est exprimé en néerlandais par Dirck Volckertszoon Coornhert (1522-1590), qui créera avec le poète Henric Laurens Spieghel (1549-1612) la première grammaire de langue nationale, de même que Jan Van Hout (1542-1609), fervent admirateur des auteurs de la Pléiade, applique les mètres classiques. Mais l'épanouissement total des nouvelles idées est retardé par la guerre de religion et de l'indépendance. Celle-ci inspire les « chants de Gueux », poèmes de résistance, émouvants d'ardeur, parmi lesquels figure le magnifique hymne national des Pays-Bas, d'auteur inconnu.

La chute d'Anvers fait fuir vers la Hollande, libérée en 1609 de l'oppression espagnole, l'élite de la population flamande. Celle-ci participera activement à l'essor de la vie littéraire, qui se concentre à Amsterdam, devenue un port mondial, une capitale dont l'importance s'accroît de jour en jour et où peintres, écrivains et savants donneront un véritable éclat au « siècle d'or ». L'esprit de la Renaissance s'est imposé dans la poésie, qui s'exprime principalement en alexandrins. Le drame prend la forme classique, la prose se raffine. Quatre grands écrivains se révèlent. Gerbrand A. Bredero (1585-1618) débute dans la peinture à Amsterdam et s'intéresse rapidement à la poésie et au théâtre. Dans ses œuvres, le réalisme pétillant s'allie à un sens rare du mouvement et des couleurs, le rapprochant de Jan Steen et d'autres peintres célèbres de son époque. Bredero mourut très jeune des suites d'un accident de traîneau sans avoir pu donner toute la mesure de son talent comique (*le Brabançon espagnol*, 1617) et lyrique. Pieter Corneliszoon Hooft (1581-1647) naît également à Amsterdam. Fils du bourgmestre de la ville, il reçoit une

bonne éducation et sera négociant. Un voyage en France et en Italie en décide autrement. Hooft s'éprend de la Pléiade et de la Renaissance italienne. À son retour, il écrit des sonnets et une pastorale, fait son droit et s'installe dans une demeure moyenâgeuse où il réunit artistes et savants de toutes tendances. Ce « cercle de Muiden » est connu de Descartes, de Grotius, de Vondel et peut être comparé au salon de M[me] de Rambouillet. Les œuvres historiques qui intéressent Hooft l'élèvent au premier rang des prosateurs de son siècle. Joost Van den Vondel (1587-1679) habite dès l'âge de neuf ans au cœur de la capitale, dont la vie le passionne et où il défend infatigablement les causes politiques et religieuses qu'il estime justes. À ses débuts, Vondel est intéressé par l'actualité. Hymnes et satires se suivent jusqu'à ce qu'il se tourne vers la scène. En 1637, le premier théâtre de la ville est inauguré avec son drame historique *Gijsbreght van Aemstel*. La conversion de Vondel au catholicisme contribuera à la naissance de chefs-d'œuvre : *Lucifer* (1654), *Jephté* (1659). L'Antiquité, la Bible, l'histoire fournissent les sujets de ses pièces, traitées avec une force et une profondeur qui font de Vondel un écrivain européen. Constantijn Huygens (1596-1687), père du célèbre physicien, parle sept langues. Il est l'homme de confiance de la maison d'Orange et connaît personnellement Corneille, Descartes, John Donne. Musicien et poète, il fréquente le cercle de Muiden. Tout lui réussit : la poésie lyrique, religieuse, précieuse, mais son style est souvent affecté et obscur, victime du courant littéraire à la mode, le marinisme. L'antipode de cette recherche est une farce colorée et crue, *Trijntje Cornelis*, divertissement réaliste bien hollandais, genre que Bredero et Hooft affectionnent également. Tout différent est Jacob Cats (1577-1660), poète moralisateur dont les ouvrages, truffés de proverbes, de conseils pratiques et de lieux communs, connurent un succès extraordinaire pendant plus de deux siècles. C. Busken Huet, critique averti, dira plus tard à son sujet : « Sa popularité fut une catastrophe nationale. »

Vers la fin du XVII[e] s. commence une période de stagnation. La prospérité, le luxe et une douce suffisance paralysent l'effort créateur, mais ne diminuent pas l'intérêt pour le nouveau courant : le rationalisme. La littérature est intellectuelle et moraliste ; on critique, on admire et imite. Fondée par le premier nouvelliste hollandais, Justus Van Effen (1684-1735), en 1731, la revue *le Spectateur hollandais* traite, sur les traces des essayistes anglais et français, les sujets d'actualité allant de l'analyse des caractères aux excès de la mode et du jeu. Mais le romantisme s'annonce avec Rousseau, Prévost, Richardson. En 1782 paraît le premier roman néerlandais *Sara Burgerhart*, écrit par deux femmes, Betje Wolff (1738-1804) et Aagje Deken (1741-1804), amies inséparables. De forme épistolaire, ce roman peint les milieux bourgeois du siècle et, malgré quelques longueurs, reste toujours lisible. Jusque vers 1830, le romantisme et un renouveau du christianisme exerceront quelque influence sur les lettres, peu inspirées pendant cette période de changements politiques et de malaise économique. Willem Bilderdijk (1756-1831), poète réactionnaire et extatique, domine l'époque. Après une jeunesse mouvementée et un court répit à la cour de Louis Bonaparte, à qui il tente d'enseigner le néerlandais, il se rejette dans le combat pour la monarchie absolue, illustré par dix ans de retentissants cours d'histoire à l'université de Leyde. Le roman historique, inspiré par Hugo et W. Scott, va connaître un grand succès avec Jacob Van Lennep (1802-1868), auteur de *la Rose de Dekama* (1837) et Jan Frederik Oltmans (1806-1854), qui publie *le Berger* en 1838. En 1839 paraît un chef-d'œuvre d'humour réaliste, *Camera obscura*, du jeune Nicolaas Beets (1814-1903), qui observe les hommes avec un sens aigu du détail comique. L'ouvrage ne déplut qu'aux critiques littéraires, manifestement dépourvus d'humour. Les écrivains sont encouragés par la revue *De Gids (le Guide)*, fondée et dirigée par Everhardus Johannes Potgieter (1808-1875), qui rêve d'un renouveau tant attendu : la critique y prend une place importante et maint jeune écrivain redoute le jugement du « bourreau bleu », expression qui évoque la couleur de la couverture. Potgieter veut remplir sa mission de guide et est convaincu d'un avenir meilleur. Infatigable, il étudie les littératures étrangères, écrit un grand nombre d'essais, de nouvelles et de poèmes, toujours fasciné par son idéal et son refuge : le passé. Conrad Busken Huet (1826-1886), son ami et collaborateur, est d'origine française. Ce grand critique littéraire européen est l'auteur du *Pays de Rembrandt* (1882-1884), vaste tableau du « siècle d'or ».

Rien ne prédestinait Eduard Douwes Dekker (1820-1887), fonctionnaire aux Indes néerlandaises, à une carrière d'écrivain hors série. C'est à la suite d'un grave différend l'opposant à ses supérieurs qu'il quitte l'administration et écrit, décidé à révéler les abus qu'il a constatés aux colonies, sous le pseudonyme de « Multatuli », *Max Havelaar* (1860), au style cinglant et direct. Pendant dix-sept ans, il continuera à tempêter contre « tout ce qui est mesquin, bas, borné ou étroit » et ouvre la voie à la nouvelle littérature.

Celle-ci s'exprime d'abord dans la poésie. Un cycle de sonnets de Jacques Perk (1859-1881) annonce le mouvement des « Tachtigers » des années 1880, formé par de jeunes Amsterdamois : « La poésie est affaire de passion et doit, individuelle et spontanée, rendre les sensations les plus intimes de l'âme », disent-ils dans *le Nouveau Guide*. Ils vénèrent Keats et Shelley, mais passent à côté des symbolistes français. De Willem Kloos (1859-1938), l'âme du mouvement, il convient de retenir les beaux poèmes de ses débuts. D'Albert Verwey (1865-1937), les admirables essais critiques et les études sur Vondel. Ardent et redoutable, Lodewijk Van Deyssel (1864-1952), disciple de Zola (*Un amour*, 1887), est un polémiste de talent et excelle plus tard dans ses essais sur Rembrandt et Multatuli. Frederik van Eeden (1860-1932) est un esprit méditatif et abstrait : le conte allégorique *le Petit Jean* (1887) et *les Lacs glacés de la mort* (1900) sont ses chefs-d'œuvre. Herman Gorter (1864-1927) réalise à coup sûr l'idéal de ses contemporains dans le poème impressionniste *Mai* (1889) : rompant avec les formes poétiques habituelles, renouvelant la langue, Gorter atteint dans cette évocation du paysage hollandais un des sommets de la poésie. Le grand romancier Louis Couperus (1863-1923) se tient à l'écart du mouvement du *Nouveau Guide*. Ses ouvrages naturalistes se déroulent en général dans une atmosphère mondaine, molle et indolente (*Eline Vere*, 1889). Le naturalisme est porté au théâtre par Herman Heijermans (1864-1924). Le succès de ses nombreuses pièces est immense, même si celles-ci n'atteignent guère une diffusion internationale (*la Bonne Espérance*, 1900). Sa succession est toujours vacante en Hollande, bien qu'aujourd'hui deux auteurs s'imposent dans ce domaine : Jan de Hartog (né en 1914) triomphe en Angleterre et en Amérique (*Maître après Dieu* [1942], *The Fourposter* [1951], traduit par Colette en français) ; Ben Van Eysselsteyn (1898-1973) se trouve dans le même cas. Ses pièces et romans sont célèbres... à l'étranger (*les Trompettes de Jéricho*, 1949). Dans *le Nouveau Guide* ont encore débuté Henriëtte Roland Holst (1869-1952), qui consacre sa vie à un idéal, le socialisme, teinté plus tard de sentiments religieux (*Entre le temps et l'éternité*, 1934), le poète et traducteur de *l'Odyssée* et de tragédies classiques Pieter Boutens (1870-1943), ainsi que le solitaire et hypersensible Jan Hendrik Leopold (1865-1925). Au début de ce siècle, de nombreux auteurs écrivent dans la revue *le Mouvement*, fondée par Verwey, sans toutefois adopter sa tendance intellectuelle. Chacun garde son indépendance et nous assistons à l'éclosion de talents divers. Adriaan Roland Holst (né en 1888), cousin d'Henriëtte sera inspiré dans sa carrière d'écrivain par les légendes millénaires qui alimentent sa nostalgie des temps les plus reculés (*Un hiver sur la côte*, 1937). Les poèmes de Jakobus Cornelis Bloem (1887-1966) sont de forme parfaite, de contenu rêveur et nostalgique. Le grand romancier Arthur Van Schendel (1874-1946) publie dans une première période d'inspiration néo-romantique *Un vagabond amoureux* (1904), où les lieux et l'époque du récit sont suggérés par touches légères et colorées, pour mieux faire ressortir la vie intérieure, essentielle à son avis, de ses personnages. Par la suite, c'est en Hollande que se passent ses romans d'atmosphère, toujours dominés par la tragique fatalité. Les œuvres d'Aart Van der Leeuw (1876-1931) baignent dans la lumière pure et limpide créée par sa grande sérénité. « Mon art est visuel », remarque l'auteur, atteint de surdité (*le Petit Rodolphe*, 1930). Les deux recueils de nouvelles de Nescio (1882-1961), publiés à plus de quarante ans d'intervalle, font preuve d'une émouvante simplicité et sont devenus des classiques de la prose néerlandaise (*Bouche inutile* [1918] et *Au-dessus de la vallée* [1961]).

Les Pays-Bas ne prennent pas part à la Première Guerre mondiale, qui met fin à l'individualisme mélancolique régnant dans les lettres, et la violente réaction expressionniste flamande y sera plus atténuée. La poésie révèle le grand talent de Hendrik Marsman (1899-1940) à côté de deux figures d'importance : Martinus Nijhoff (1894-1953) et Jan Slauerhoff (1898-1936). Ce dernier, mécontent de naissance, cherche dans les pays exotiques un bonheur qu'il ne trouvera nulle part. C'est un poète maudit de captivante originalité et un prosateur non moins doué qui crée des personnages vagabonds, aventuriers incarnant ses

propres rêves (*la Vie sur terre*, 1934). Nijhoff est un poète en proie à des contradictions profondes, exprimées de façon raffinée (*l'Heure H*, 1936). Le véritable représentant de l'expressionnisme néerlandais est Marsman. Celui-ci rejette le passé, délibérément, sans passion, et lance des vers inégaux qui suggèrent sans décrire, où l'assonance remplace la rime (*Vers*, 1923). Plus tard, une période de réflexion affirme ses dons (*le Temple et la Croix*, 1940). Il trouva prématurément la mort lorsqu'il tenta de gagner l'Angleterre en 1940.

La prose se renouvelle au moment où, en 1932, la revue *Forum*, fondée avec la collaboration de Marsman, groupe autour d'elle des auteurs éminents : Menno ter Braak, Edgar du Perron et Simon Vestdijk. Ter Braak (1902-1940), direct et lucide, prend conscience du danger hitlérien, qu'il dénonce dans des essais combatifs. Ses œuvres respirent l'individualisme rebelle, repoussant toute conception bourgeoise, intellectuelle ou artistique même (*le Deuxième Visage*, 1935). Du Perron (1899-1940), d'origine française, rappelle fortement Multatuli, qui est son modèle. Un style ironique, sensible et direct caractérise les ouvrages de cet auteur dont l'idéal est de vivre selon sa propre loi (*le Pays d'origine*, 1935). Il exerce avec Ter Braak entre 1930 et 1940 une profonde influence sur le développement des lettres. Simon Vestdijk (1898-1971) n'a cessé de se consacrer à son art après avoir débuté comme médecin, d'où lui est resté le goût pour la psychologie. Environ quatre-vingt-dix ouvrages, de nombreux prix littéraires et une renommée internationale confirment le talent de cet écrivain capital. Ses connaissances sont inépuisables en lettres européennes, histoire, philosophie, religion et musique. Prosateur et essayiste avant tout, il use d'une langue simple, nerveuse et sceptique, jamais passionnée. Signalons parmi les meilleures œuvres *le Cinquième Sceau* (1937) et *le Serveur et les vivants* (1949).

Après l'invasion et l'écrasement des Pays-Bas par l'Allemagne en 1940, une littérature clandestine se développe à laquelle participent de nombreux écrivains connus : *le Chant des dix-huit morts* de Jan Campert (1902-1943) ainsi que le *Journal* d'Anne Frank (1929-1947) et les essais (*Amor Fati*) d'Abel Jacob Herzberg (né en 1893) représentent les lettres de ces années dramatiques. Après 1945, il n'y a pas de renouvellement total. À côté des œuvres pessimistes et désespérées inspirées par l'existentialisme et le roman américain et qui témoignent d'un profond bouleversement des jeunes auteurs, le courant traditionnel n'est pas interrompu.

Sur le plan de la poésie, Gerrit Achterberg (1905-1962) occupe une place à part, en dehors de son époque. Il est hanté par une seule idée, par un seul désir : faire revenir à la vie la femme qu'il a perdue. Jusqu'à l'épuisement de ses forces, il cherche les mots et les formules magiques qui pourraient la lui rendre (*Cryptogames*, 1961). La simplicité d'expression au service d'une riche intuition mettent M. Vasalis (née en 1909) au premier rang des poètes de sa génération (*l'Oiseau Phœnix*, 1947), parmi lesquels se trouve aussi Leo Vroman (né en 1915), auteur de poèmes irrationnels et fluides (*Cent Vingt-Six Poèmes*, 1964). Le « Groupe expérimental », fondé en 1948 par des peintres et des poètes à Amsterdam, s'exprime dans *Podium*. Lucebert (né en 1924), peintre, photographe et poète, impose les vers expérimentaux, surréalistes et énigmatiques. Il n'est pas le premier : Hans Lodeizen, mort prématurément en 1950, lui avait ouvert la voie. Ce nouveau courant poétique cherche un contact étroit avec la musique et les arts plastiques. Accueillis par un large public, Lucebert (*Amulet* [1957], *Poèmes* [1948-1963]), Gerrit Kouwenaar, Guillaume Van der Craft, Bert Schierbeek, H. C. Ten Berge représentent les tendances pleines de promesses de la poésie actuelle.

Quant à la prose, tous les genres coexistent. Parmi les auteurs, des femmes se distinguent : le monde d'Anna Blaman (1905-1960) est celui de la solitude et de l'angoisse, l'amour occupe une place centrale dans ses romans réalistes et psychologiques (*les Perdants*, 1960) ; Hella Haasse (née en 1918) s'inspire le plus souvent de sujets historiques dans ses écrits colorés et captivants (*la Ville écarlate*, 1953) et de souvenirs indonésiens (*Oeroeg*, 1948), que Maria Dermoût (1888-1962) évoque également (*Pas plus tard qu'hier*, 1951). D'autres auteurs ont abordé ce sujet qui touche encore de près les Hollandais depuis que les Indes néerlandaises sont indépendantes. Les prosateurs masculins sont tourmentés par la solitude, le dégoût, l'ennui. Les romans, peu réconfortants, révèlent de grands talents : Willem Frederik Hermans (*Un enfant prodige ou Un total loss*, 1967) et Gerard Kornelis Van het Reve (*Soirées* [1947], *Plus près de toi* [1966]). Harry Mulisch exprime dans un style visionnaire l'impénétrabilité de l'homme. À ces noms se joignent encore ceux de Jan Wolkers (*Serpentina's petticoat*, 1961), Jacques Hamelink (*Horror Vacui*), Cees Nooteboom (*Le chevalier est mort*, 1963) et Alfred Kossmann. Les ouvrages humoristiques de Henriëtte Van Eyk, de Simon Carmiggelt et de Godfried Bomans connaissent une grande popularité.

W.-H. B.-S.

P. Brachin, *la Littérature néerlandaise* (A. Colin, 1962). / G. Knuvelder, *Handboek tot de geschiedenis der Nederlandse Letterkunde* (Bois-le-Duc, 1964 ; 4 vol.). / R. Bodart, M. Galle et G. Stuiveling, *Guide littéraire de la Belgique, de la Hollande et du Luxembourg* (Hachette, 1972).

L'art néerlandais

Avant l'indépendance des Provinces-Unies, officiellement consacrée par le traité de Münster, mais effective depuis le début du XVIIe s., l'art dans ces pays, appelés sous Charles Quint « le cercle de Bourgogne », avait un caractère homogène. Aucune différence n'était décelable entre les provinces du Nord et celles du Sud, à cette nuance près que ces dernières l'emportaient nettement en importance (v. Belgique).

Il ne subsiste du Moyen Âge, dans les Pays-Bas actuels, qu'un petit nombre de monuments religieux (les églises Saint-Servais à Maastricht, Notre-Dame à Roermond, la cathédrale d'Utrecht, Notre-Dame à Breda, Saint-Nicolas à Amsterdam, Saint-Michel à Zwolle et la tour Notre-Dame à Amersfoort, etc.) et civils (la Salle des chevaliers à La Haye, l'hôtel de ville de Middelburg, le Poids public [Waag] à Deventer). La Renaissance y ajoute quelques spécimens, surtout d'architecture civile. La sculpture est à peu près inexistante, et, si Claus Sluter* et son neveu Claus Van de Werve sont natifs de Haarlem, leur carrière s'est déroulée à Dijon au service des ducs de Bourgogne.

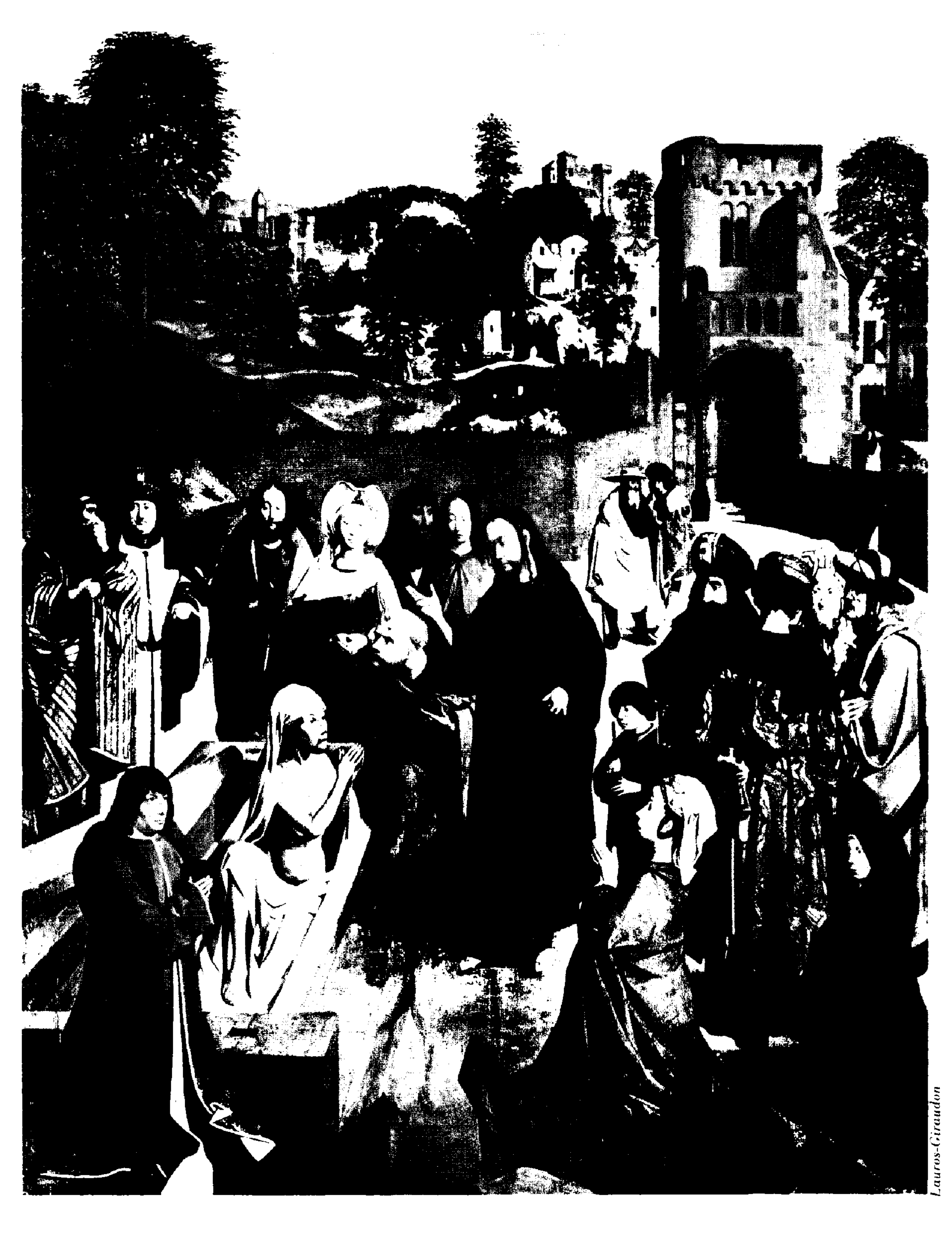
Reste la peinture, plus active sans doute, encore qu'elle n'atteigne pas au prestige dont jouissent les artistes de l'école flamande. En se fondant sur leur lieu de naissance ou de résidence permanente, il est de tradition de grouper quelques peintres qui, avant le XVIIe s., forment une école septentrionale, distincte de l'école flamande. En fait, ces artistes ne se distinguent en rien de leurs confrères travaillant dans les provinces méridionales. Au XVe s., Geertgen* tot Sint Jans, Cornelis Engebrechtsz (1468-1533), Jacob Cornelisz. Van Oostzanen (v. 1470-1533), Jan Mostaert (v. 1475-1555), tous gothiques attardés, se rattachent au style de l'école de Bruges*. Au XVIe s., Lucas* de Leyde, Jan Van Scorel*, Maarten Van Heemskerck (1498-1574), Marinus Van Reymerswaele (v. 1493-1570) suivent le mouvement de la Renaissance amorcé à Anvers* par Quinten Matsys*, et le romaniste Frans Floris* de Vriendt trouve un adepte en Hendrick Goltzius (1558-1617). Certains artistes sont difficiles à classer. Pieter Aertsen*, dit Lange Pier, d'Amsterdam*, passe plus de vingt ans à Anvers. Antoon Mor, dit Antonio Moro (v. 1519-1576), né à Utrecht, travaille à la cour de Philippe II et meurt à Anvers. Un maître profondément original comme Jheronimus Bosch* trouve un écho chez un confrère de Haarlem, Jan Mandijn (1500-1560), qui vécut et mourut à Anvers, de même que chez Bruegel* l'Ancien. L'unité esthétique des anciens Pays-Bas est donc indéniable.

La cassure est le fait des guerres religieuses, qui aboutissent à la formation des Provinces-Unies. Affranchis du régime



Frans Hals (v. 1580/1585-1666), *Stephanus Geeraerts, échevin de Haarlem*. (Musée royal des Beaux-Arts, Anvers.)

Lauros-Giraudon



Page de gauche : Geertgen tot Sint Jans (v. 1460/1465 - v. 1495), *la Résurrection de Lazare.* (Musée du Louvre.)



Lauros-Giraudon

Jan Davidsz. de Heem (1606-1683 ou 84), *Nature morte.* (Musée des Beaux-Arts, Valenciennes.)

néficié, et, d'emblée, ils affirment un caractère autochtone. Les attaches avec les provinces demeurées espagnoles, rompues sur le plan politique, le sont tout autant dans le domaine des arts. Le calvinisme triomphant prône l'austérité des mœurs et n'aime pas les images religieuses. Aussi la peinture est-elle essentiellement d'inspiration laïque, les caravagistes d'Utrecht*, comme Hendrik Terbrugghen (1588-1629), faisant exception, alors que, dans les pays d'obédience catholique, la peinture religieuse connaît un large essor, sous l'inspiration de la Contre-Réforme. Les peintres hollandais vont s'appliquer au portrait, au paysage, à la scène de genre ou à la nature morte. À de rares exceptions près, leurs œuvres seront de dimensions modestes, adaptées aux intérieurs bourgeois.

L'ÂGE D'OR DE LA PEINTURE NÉERLANDAISE

Le portrait sera particulièrement florissant : par lui, le marchand ou le magistrat affirme son importance. Jusqu'alors apanage des grands, il devient bourgeois et calviniste de surcroît. Des habits sombres, tant pour la femme que pour l'homme, ni dentelles travaillées ni bijoux. Les premiers portraitistes, tels Michiel Jansz, Van Mierevelt (1567-1641), Paulus Moreelse (1571-1638), Jan Anthonisz, Van Ravesteyn (v. 1570-1657), Jan Cornelisz, Verspronck (1597-1662), se tiendront à cette consigne jusqu'à ce que le luxe l'emporte. Dès lors, les peintres, en observateurs précis, suivent l'évolution vestimentaire de leurs modèles. Du travail bien fait, mais sans élan. Tout change avec Frans Hals*. Anversois de naissance, mais fixé à Haarlem*, il feint de jouer le jeu, peint des portraits de personnages dignes et graves, mais les transfigure par le brio de ses pinceaux. Une sorcière, un vagabond ou un bon buveur excitent plus sa verve que la trogne satisfaite d'un notable. Si le client est richement habillé, il joue avec bonheur des broderies, des dentelles, de la soie et du velours. Sa maîtrise s'affirme dans un genre typiquement hollandais : le portrait de groupe. Destiné à orner un local de réunion, il permet d'aborder de grands formats. De Jan Van Scorel à Cornelis Ketel (1548-1616) ou Thomas de Keyser (v. 1596-1667), ce furent des suites de personnages figés, bien alignés sans souci de composition. Frans Hals en fait d'étonnants morceaux de bravoure, d'une virtuosité étourdissante, chatoyants et vibrants de vie (musée de Haarlem).

Portraitiste non moins remarquable, Rembrandt* n'est pas, comme son aîné, uniquement ravi des jeux que dispense la lumière. Pour lui, la lumière traduit un état d'âme. Après qu'il eut peint des portraits calvinistes, selon la mode du temps, sa vision s'élargit. Psychologue ou poète, il crée des images inoubliables. Il est, lui aussi, un maître du portrait de groupe. Dans le paysage, les scènes d'intérieur et les épisodes bibliques, il s'affirme tantôt un magicien du clair obscur, tantôt le chantre de la couleur promue langage lyrique. Son influence fut grande et plusieurs de ses élèves en montrent les traces : Gerard Dou (1613-1675), Govert Flinck (1615-1660), Ferdinand Bol (1616-1680),

Barent Fabritius (1624-1673), Carel Fabritius (1622-1654), Philips Koninck (1619-1688), Nicolaes Maes (1634-1693), Aert de Gelder (1645-1727), voire Adriaen Van Ostade. Portraitistes, peintres de scènes de genre ou de paysages, ce sont des artistes probes, au métier solide, mais sans grande personnalité. D'autres portraitistes — Judith Leyster (1609-1660) et son mari Jan Molenaer, Dirck Van Santvoort (v. 1610-1680), Bartholomeus Van der Helst (1613-1670), Gerard Terborch (1617-1681), Jan De Bray (1627-1697), Frans Van Mieris (1635-1681) — complètent la série de ces observateurs consciencieux.

Autre genre spécifiquement hollandais, le paysage, très différent de la conception flamande inaugurée par Patinir*. Hendrick Avercamp (1585-1634) et Esaias Van de Velde* sont parmi les premiers à s'en tenir à la stricte traduction du motif. Dans des gammes presque monochromes, Jan Van Goyen*, gagné aux larges espaces, y ajoute une note sensible, presque impressionniste. Salomon Van Ruysdael* le suit d'assez près. Son neveu, Jacob Van Ruysdael*, au tempérament plus sombre, aime les sites sauvages, les arbres foudroyés et compose des paysages savamment ordonnés malgré leur climat presque tragique. Son élève, Meindert Hobbema (1638-1709), suit la même voie, sur un mode moins dramatique. Ce sont les deux représentants les plus caractéristiques de ce paysage hollandais dont l'influence se manifestera en différents pays jusqu'au milieu du XIXe s. Les paysages animés de personnages ou d'animaux ont des interprètes, tous plus probes artisans que grands artistes : Albert Cuyp (1620-1691), Nicolaes Pietersz, Berchem (1620-1683), Karel Dujardin (v. 1622-1678). Certains sont plutôt des animaliers : Paulus Potter (1625-1654), Philips Wouwerman (1619-1668) et Melchior De Hondecœter (1636-1695). Hercules Seghers* est le seul, avec Rembrandt, à créer un paysage qui soit une évasion de la stricte réalité.

Saenredam*, Gerrit Adriaensz, Berckheyde (1638-1698), Emanuel de Witte (v. 1617-1692) peignent des images de villes ou des intérieurs d'églises. Les peintres de marine s'appliquent à traduire des ciels chargés de nuages et les flots gris de la mer du Nord. Simon de Vlieger (1605-1653) et surtout Jan Van de Cappelle (v. 1626-1679) sont les maîtres du genre ainsi que les frères Adriaan et Willem Van de Velde*, ce dernier se complaisant dans les combats navals qui évoquent une branche de l'architecture, généralement oubliée, dans laquelle la Hollande a toujours excellé : la construction de navires.

En tête des intimistes et des peintres de genre, un grand nom : Johannes Vermeer* de Delft*, évocateur de personnages paisibles dans des intérieurs empreints d'un charme quiet et non moins remarquable paysagiste. Dans une manière semblable, mais avec un moindre pouvoir de transfiguration : Pieter de Hoogh*. Le populaire Jan Steen (1626-1679) retrace en s'amusant des scènes de famille ou de cabaret. Ses confrères Gabriël Metsu (1629-1667), Gerard Dou et Van Ostade traitent les mêmes sujets, la truculence en moins.

Enfin, la nature morte a ses fidèles : Willem Claesz Heda (1594-1680) et Willem Kalf (1619-1693) ont le souci d'une composition bien ordonnée qu'ignorait leur lointain prédécesseur Pieter Aertsen. Beaucoup de peintres se sont adonnés à la gravure, depuis Lucas de Leyde, Goltzius, Hercules Seghers et Willem Pietersz. Buytewech (v. 1592-1624) jusqu'à Rembrandt, qui les écrase tous. Seul, après lui, un Van Ostade mérite quelque attention.

Au XVIe s., la sculpture, qui ne fut jamais très brillante, a en outre des iconoclastes. L'architecture au contraire, grâce à la prospérité régnante, connaît un grand essor. Au départ, les architectes, Lieven de Key (v. 1560-1627) en tête, imbus de l'esprit de la Renaissance, lui confèrent un style national. Des pignons à redans couronnent les façades sur lesquelles des bandes de pierre blanche égaient la brique rouge. De nos jours, ce style marque encore le pays. Au XVIIe s., le goût classique à la Palladio* le supplante dans les édifices publics. L'hôtel de ville d'Amsterdam (l'actuel Palais royal) en est l'illustration la plus fameuse. Appelé par le poète J. Van den Vondel la « huitième merveille du monde », il est dû à Jacob Van Campen (1595-1657), qui, pour les travaux de sculpture, fit appel à l'Anversois Artus Quellinus (1609-1668), le seul sculpteur hollandais de quelque valeur, Hendrick de Keyser, étant mort en 1621. Le fécond Van Campen eut comme continuateur Pieter Post ([1608-1669] ; Mauritshuis de La Haye). Le style classique entama jusqu'aux maisons typiquement hollandaises. Philips Vingboons (v. 1607-1678) remplaça les redans des pignons traditionnels par de longues courbes ornées parfois d'éléments décoratifs.

Ainsi s'achève cette période que les Néerlandais appellent, non sans raison, leur « siècle d'or ».

Au siècle suivant, seule l'architecture demeure intéressante. Le classicisme se maintient, touché parfois par le rococo, notamment dans les œuvres de Daniel Marot (1660-1752), un Français immigré, auteur de nombreuses maisons patriciennes. La peinture connaît une profonde décadence, et les œuvres de Cornelis Troost (1697-1750) ne réussissent pas à donner le change.

Les premières décennies du XIXe s. sont tout aussi décevantes. En architecture, comme dans les autres pays de l'Occident, l'académisme règne sans partage, incarné par un retour à la Renaissance hollandaise. Le Rijksmuseum et la gare d'Amsterdam, de Petrus J. H. Cuypers (1827-1921), en fournissent des exemples typiques. L'académisme sévit également en peinture avec quelques pointes romantiques : faut-il citer Ary Scheffer (1795-1858), qui fit toute sa carrière en France ? Il en est de même de Jongkind*. Celui-ci, d'abord romantique, se libère de tout poncif d'école et devient un remarquable paysagiste dont les travaux annoncent l'impressionnisme.

FLORAISONS ET RÉVOLUTIONS DE L'ÉPOQUE MODERNE

Le climat change vers 1860 avec l'école dite « de La Haye* » (Haagse school) ; les peintres de ce groupe, essentiellement des paysagistes — Anton Mauve, les trois frères Jacob, Matthijs et Willem Maris ainsi que Jozef Israëls —, finissent, non sans de vives résistances, par imposer leur vision réaliste. Proches d'eux, quelques peintres d'Amsterdam sont surtout attirés par les images de la vie moderne. George Hendrik Breitner (1857-1923), la figure la plus importante de ce groupe, est un coloriste ardent et sensible. Vincent Van Gogh*, génie singulier qui, par l'audace et la violence de sa palette, sera le précurseur des fauves et des expressionnistes, ne trouvera que bien tard audience dans son pays natal. Vers 1900, une nouvelle génération se manifeste avec Jan Toorop (1858-1928), Johan Thorn Prikker (1868-1932) et Floris Verster (1861-1927). Les deux premiers annoncent au départ un goût très vif pour la couleur, mais évoluent ensuite vers un style fortement décoratif, souvent teinté de symbolisme.

Parallèlement, un esprit nouveau s'affirme en architecture, sous l'impulsion de Hendrik Petrus Berlage (1856-1934). Dans la Bourse d'Amsterdam, il rompt avec les formules académiques et fait appel au concours de sculpteurs. Cette initiative aura des suites durables tant que la brique restera le matériau principal. Aussi la sculpture connaît-elle un essor qui, depuis lors, ne s'est plus ralenti. Lambertus Zijl (1866-1947), Joseph Mendes da Costa (1863-1939) et Hildo Krop (1884-1970) ont collaboré à l'œuvre de Berlage. Nommé sculpteur de la ville d'Amsterdam, Hildo Krop a décoré, de ce chef, de nombreux édifices publics. John Raedecker (1885-1956) a travaillé dans le même style, d'un modernisme tempéré, en y ajoutant toutefois une note plus sensible (monument aux victimes de la Seconde Guerre mondiale, Amsterdam). Le réalisme simplifié de Mari Andriessen (né en 1897) se rattache à cette conception.

L'influence de Berlage, qui construisit beaucoup, fut remarquable. Ses contemporains et ses continuateurs ont défendu chacun à sa manière les mêmes conceptions, en limitant l'élément décoratif aux seuls jeux de la brique. Sans renoncer à ce matériau traditionnel Willem Marinus Dudok (né en 1884) s'en tient plus rigoureusement au seul rythme des volumes (hôtel de ville d'Hilversum, 1928-1932). Un stade plus loin, le béton et l'acier imposeront de nouvelles formes de construction, surtout apparentes dans les grands édifices industriels (usine Van Nelle à Rotterdam, 1928-1930, par Johannes Andreas Brinkman [1902-1949] et Lodewijk Cornelis Van derVlugt [1894-1936]).

L'activité architecturale va de pair avec une nouvelle évolution de la peinture. L'expressionnisme, souvent haut en couleur, remplace les jeux de lumière chers aux peintres travaillant sur le motif. Sans aller jusqu'à la déformation, les lignes et les couleurs sont accentuées chez Jacoba Van Heemskerck (1876-1923), Herman Kruyder (1881-1935), Jan Sluyters (1881-1957), Matthieu Wiegman (1886-1971), Leo Gestel (1881-1941), Lodewijk Schelfhout (1881-1943), également graveur, Charley Toorop (1891-1955), Hendrik Chabot (1894-1949). Raoul Hynckes (1893-1973) et Pyke Koch (né en 1901) penchent vers le « réalisme magique », de même que Albert Carle Willink (né en 1900), le plus engagé des trois ; le dessinateur Maurits Cornelis Escher (1898-1972) relève de la même tendance. Si la notoriété de ces artistes n'a guère franchi les frontières, Kees Van Dongen (1877-1968), qui appartient à l'école de Paris, est une brillante exception.

En 1917 se déclenche le mouvement « De Stijl* », dirigé par Théo Van Doesburg ; ce groupe publie une revue dont Piet Mondrian* est le principal théoricien. Adhèrent également les architectes J. J. P. Oud, G. T. Rietveld et R. Van't Hoff, ainsi que le sculpteur belge G. Vantongerloo. Tandis que Van Doesburg participe au dadaïsme, Mondrian, de plus en plus rigoureux, évolue vers des compositions d'aplats en couleurs primaires, soutenues par des verticales et horizontales noires. C'est, selon sa définition, le « néo-plasticisme », qui fit une grande impression sur les jeunes peintres de l'Occident. Une première réaction contre ce dogmatisme vint d'un peintre hollandais habitant New York. Parti de l'abstraction pure, Willem de Kooning* préfigure en quelque sorte, en passant à un expressionnisme abstrait, le mouvement qui se déclenchera après la Seconde Guerre mondiale. Il en est de même, dans le domaine de l'abstraction lyrique, pour un Bram Van Velde (né en 1895), installé, lui, en France. En 1948, Karel Appel, Corneille, Constant et quelques autres fondent le groupe expérimental « Reflex ». Après la rencontre des Danois Pedersen et Jorn, un nouveau groupe est formé, « Cobra* », de caractère nettement international ; dissous en 1951 il n'en a pas moins remué sérieusement le monde artistique. Dans la sculpture, l'expressionnisme baroque de Wessel Couzijn (né en 1912) a, le premier, rompu avec la tradition figurative, comme le font les rythmes fortement construits de Carel Nicolaas Visser (né en 1928).

Les remous sociaux qui ont secoué la jeunesse n'ont pas manqué d'agir sur les artistes. La politique révolutionnaire pratiquée par les musées des Pays-Bas, et surtout par le Stedelijk Museum d'Amsterdam, a créé un climat nouveau. Bousculant tous les usages établis, la direction s'est mise à prôner l'éphémère. La notion traditionnelle du musée et celle de l'art même sont mises en question. Le musée devient un lieu ouvert où tout est permis : d'où, soutenue par une pléiade de jeunes artistes, une intense activité qui paraît confuse aux uns, fructueuse à d'autres. La sculpture — pour autant qu'à travers les techniques et media nouveaux sa spécificité demeure — est encouragée par des biennales organisées au parc Sonsbeek, près d'Arnhem ; elle est honorée d'une manière permanente dans le site urbain, par exemple à Rotterdam.

L'architecture glisse de plus en plus vers un fonctionnalisme rigoureux qui n'exclut en rien l'élégance des formes. Après Jan Duiker (1890-1935), G. T. Rietveld, Johannes Hendrik Van den Broek (né en 1898), Jacob Berend Bakema (né en 1914), Aldo Van Eyck (né en 1918) ont attaché leur nom à d'importants édifices. Ici, comme ailleurs, le style de l'architecture perd peu

à peu tout caractère national. L'urbanisme a eu d'excellents promoteurs, tel Cor Van Eesteren (né en 1897). À ce titre, la destruction du centre de Rotterdam a permis la réédification d'un quartier nouveau aux implantations harmonieuses.

Parmi les principaux musées consacrés aux arts aux Pays-Bas : à Amsterdam, le remarquable Rijksmuseum et le Stedelijk Museum, le musée Vincent Van Gogh (1973), conçu par Rietveld et réalisé par J. Van Tricht (né en 1928) ; à La Haye, le Mauritshuis et le Gemeentemuseum ; à Rotterdam, le musée Boymans-Van Beuningen, récemment agrandi d'une aile uniquement vouée à l'art d'aujourd'hui ; à Haarlem, le musée Frans Hals ; à Otterlo, enfin, le musée Kröller-Müller, qui comporte un important fonds Van Gogh et un vaste parc de sculpture.

R. A.

M. J. Friedländer, *Die niederländischen Maler des 17. Jahrhunderts* (Berlin, 1923 ; 2e éd., 1925). / H. E. Van Gelder (sous la dir. de), *Guide to Dutch Art* (La Haye, 1952). / H. E. Van Gelder et J. A. Duverger (sous la dir. de), *Kunstgeschiedenis der Nederlanden* (Utrecht et Anvers, 1954-1956 ; 3 vol.). / J. H. Van den Broek, *Gids voor nederlandsche architectuur* (Rotterdam, 1955). / R. Genaille, *la Peinture hollandaise du* XVIe s. à nos jours (Tisné, 1956) ; *Dictionnaire des peintres flamands et hollandais* (Larousse, 1967). / R. Van Luttervelt, *Holland's Musea* (La Haye, 1960 ; trad. fr. *Musées de Hollande*, Somogy, 1960). / S. Alexandrian, *Das Goldene Zeitalter der niederländischen Malerei* (Brunswick, 1965 ; trad. fr. *l'Âge d'or de la peinture hollandaise*, Hatier, 1968). / J. Rosenberg, S. Slive et E. H. ter Kuile, *Dutch Art and Architecture 1600-1800* (Harmondsworth, 1966).

Paz (La)

Capit. de la Bolivie.

La Bolivie, État intérieur sans façade maritime, ne pouvait disposer d'un grand port qui fût en même temps la capitale politique, comme c'est souvent le cas en Amérique latine. Le pays, qui comprend en fait une partie andine et une partie amazonienne, a une vie fondée essentiellement sur la montagne, seule région véritablement peuplée. C'est au cœur de cette zone que se trouve La Paz, unique grande ville du pays. Elle révèle, par les modalités de sa croissance, les difficultés et les déséquilibres de la société bolivienne.

La Paz a été fondée dès le début de la colonisation espagnole, en 1548, non pas en tant que capitale, mais comme un centre lié à l'exploitation des mines d'or des alentours : ce centre minier abritait quelques dirigeants espagnols et une main-d'œuvre indienne servile. Cette origine explique les difficultés qu'offre le site de La Paz, imposé par la proximité des mines d'or. En effet, la ville est construite dans un ravin au cœur du haut plateau andin. Le noyau primitif de la cité s'est installé dans la très étroite vallée du Choqueyapu, à 850 m en contrebas de la surface générale (entre 3 400 m et 3 600 m d'altitude). Vu l'exiguïté de cet espace, la ville a dû utiliser, au fur et à mesure de sa croissance, les parties voisines du site, c'est-à-dire les versants très raides de la vallée du Choqueyapu ou les vallées encore plus étroites des petits affluents qui se jettent dans cette rivière. La ville actuelle a dû encore s'étendre sur le plateau ; ce dernier ne présente pas de difficultés particulières pour la construction, car son relief est assez peu contrasté, mais son altitude, à 4 200 m, rend la vie très pénible en raison de la raréfaction de l'oxygène ; le climat y est en outre encore plus rigoureux que dans la vallée, où il est déjà très sec, avec des températures glaciales en hiver.

Seule grande ville de Bolivie, La Paz remplit toutes les fonctions dirigeantes de ce pays pauvre. À l'ensemble des activités politico-administratives s'ajoutent les quelques rares services destinés à la minorité plus riche de la population : université, commerces, banques. C'est également là que se trouvent quelques industries de biens de consommation liées à ce potentiel d'acheteurs : on y trouve une entreprise textile importante (la SONATEX), une distillerie, des abattoirs ainsi que différentes autres entreprises textiles plus modestes et des petites usines de produits alimentaires.

Malgré son importance, La Paz n'abrite guère plus du dixième de la population totale de la Bolivie, part relativement faible en comparaison de pays comme l'Argentine ou le Chili. Toutefois, La Paz est en accroissement rapide depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale : 53 000 habitants en 1900, mais déjà 320 000 en 1950, 563 000 en 1970. Environ la moitié de l'augmentation de la population résulte de la migration d'une population rurale de plus en plus déracinée par les conditions de misère de l'agriculture et de l'élevage sur les hauts plateaux andins. En dépit de la modestie de ces chiffres par rapport à d'autres pays d'Amérique latine, La Paz n'en est pas moins une ville où la population potentiellement active dépasse largement les possibilités d'emplois. Aussi les apports migratoires ne font-ils qu'augmenter la part relative de la fraction très pauvre de la population, ce qui se traduit dans le paysage de la cité par la présence de bidonvilles.

L'espace urbain comprend d'abord, dans la vallée proprement dite, le centre ancien de La Paz. On y distingue encore très nettement la ville qui abritait les Espagnols et la fraction dirigeante, avec sa place centrale et quelques rues quadrillées, et la partie réservée à la main-d'œuvre indienne employée dans les mines d'or, avec ses rues étroites et tortueuses, située derrière l'église San Francisco (XVIIIe s.), qui a subsisté jusqu'à nos jours. Au-delà, la partie aval de la vallée a été le lieu de croissance du quartier riche comportant d'abord un certain nombre d'édifices modernes d'appartements de luxe, puis des zones de villas riches : ce sont les quartiers d'Obrajes et de Calacotos. Au contraire, les quartiers pauvres se situent sur les flancs de la vallée, accrochés aux versants raides, avec des rues ou des ruelles en escaliers et un habitat ne dépassant pas le niveau d'une cabane construite avec des moyens de fortune. Ces quartiers pauvres utilisent aussi les petites vallées affluentes de la vallée principale. En dehors de cette cité organisée dans les zones basses, le plateau abrite maintenant une sorte de ville nouvelle, la voie ferrée et la route s'y croisent, l'aéroport y est installé. Ces équipements ont donné naissance au « faubourg de l'Alto de La Paz », qui comporte un nouveau quartier tertiaire, quelques éléments de résidence de classe moyenne et un nouveau centre industriel, les quelques industries plus anciennes s'éparpillant dans les vallées affluentes et la vallée principale.

Malgré un effort récent, La Paz se caractérise par une urbanisation encore très faible et par une insuffisance de toutes les infrastructures : bien des quartiers n'ont pas d'égouts, pas d'eau courante, et les zones pauvres gardent un paysage assez rural glissant vers celui, triste, des bidonvilles. Ainsi se reflète dans l'espace urbain de la capitale la pauvreté générale du pays.

M. R.

Paz (Octavio)

Écrivain mexicain (Mexico 1914).

De tous les écrivains hispano-américains actuels, Paz est sans doute l'un des plus profonds et l'un des plus universels. Son renom, d'ailleurs, s'étend aujourd'hui bien au-delà des frontières nationales. Poète avant tout, Paz est aussi connu pour de remarquables essais qui attestent sa vaste culture et la pénétration de son esprit. Touchant à des domaines très variés, ces essais traitent plus spécialement du langage, de la poésie — « un saut de la mort, une expérience capable de secouer les bases de l'être et de le transporter sur l'autre rive, là où se réconcilient les contraires dont nous sommes formés » — et sont l'occasion, pour leur auteur, de reprendre, par la réflexion et l'analyse, sa tentative d'élucider le monde qui est au fond même de sa poésie : parfaite cohérence de l'univers de Paz où le penseur rejoint le poète.

Octavio Paz part, jeune, à la découverte du monde et de l'homme. Il est animé d'abord par des préoccupations sociales. À vingt-deux ans, il va fonder dans le Yucatán une école pour les fils de travailleurs. À l'époque, il a lu Marx et surtout il est marqué par l'idéal révolutionnaire de son père, avocat, qui fut l'un des promoteurs de la réforme agraire. De 1938 à 1941, après un voyage en Espagne, l'Espagne de la guerre civile où il rejoint les républicains et se lie avec Miguel Hernández (1910-1942), le Péruvien César Vallejo (1892-1932) et quelques autres, il collabore à un journal ouvrier. Plus tard, en 1968, par fidélité à ses idées politiques, il se démet de sa charge d'ambassadeur à New Delhi parce que son gouvernement a ouvert le feu sur les étudiants lors du grand meeting de la place des Trois-Cultures.

Mais la vie de Paz est aussi, comme celle de beaucoup d'intellectuels hispano-américains, une vie d'exil — dans son cas volontaire — et une vie errante : en 1943 les États-Unis, puis, entrée dans la Carrière en 1945, Paris, en 1952 la découverte émerveillée de l'Orient, Paris de nouveau, l'Inde... autant d'ouvertures sur des cultures diverses.

Au cours de son premier séjour à Paris, Paz participe à l'aventure surréaliste avec la même ferveur qu'il a participé à Mexico à l'aventure poétique du groupe *Taller* (1938-1941). Pour les poètes de *Taller* (l'« Atelier »), « la poésie était une activité vitale » ; pour Tzara, « une manière de vivre ». Paz dira, en évoquant cette époque : « J'ai trouvé dans le surréalisme l'idée de la révolte, l'idée de l'amour et de la liberté en relation avec l'homme. » Parallèlement, les expériences de Michaux sur la mescaline le passionnent. Enrichi par l'apport du surréalisme, le poète va affirmer son talent, qu'il a déjà exercé dans plusieurs recueils, et se montrer un brillant analyste de son peuple (on serait tenté de dire psychanalyste) dans

son premier et magistral essai, *le Labyrinthe de la solitude* (*El laberinto de la soledad*, 1950), où il s'efforce de découvrir l'âme mexicaine à travers l'histoire de son pays. Mais si ce livre est une méditation sur le Mexique, il est aussi une méditation sur la condition de l'homme dans le monde : chez Paz, le singulier rejoint l'universel dans une même synthèse. Dévoré par une soif de communion et pressé par le désir de « sauter le mur de la solitude », Paz découvre dans l'amour la réponse à ce désir et le moyen de se dépasser : « Comment échapper à mon mariage ? C'est seulement en mon semblable que je me transcende. » Dans son magnifique poème d'amour *Pierre de soleil* (*Piedra de sol*, 1957), un flot de sonorités et d'images entraîne le lecteur au cœur de la réflexion du poète, anxieux de réconcilier les contraires (solitude et communion) et de récupérer la « partie perdue » de son être. *Salamandre* (1962 ; *Salamandra* [1958-1961]) est un autre poème d'amour, mais déjà l'écriture est différente. Le contact de l'Orient, la leçon du bouddhisme, aussi marquantes que furent celle du surréalisme et, précédemment, celle des civilisations précolombiennes, ont contribué en effet à renouveler la lyrique de Paz. Celui-ci a sur son art, sur la manière de donner aux mots un sens plus pur des vues précises qu'il a exposées dans son bel essai *l'Arc et la lyre* (*El arco y la lira*, 1956) et dans les pages consacrées à la poésie de *Courant alternatif* (*Corriente alterna*, 1967), où il propose des formules frappantes : « Le poème est inexplicable mais non inintelligible ; le poème ne veut pas dire : il dit. »

Les derniers vers de Paz nous montrent le poète de plus en plus fasciné par l'« omnipotence du silence », de plus en plus « amoureux du silence ». Traducteur de Bashō, il donne des textes courts et subtils d'où se dégage une impression d'harmonie, d'équilibre et de paix. Il remet aussi en question la notion de création artistique et avec *Blanc* (*Blanco*, 1967), long poème que le lecteur est libre d'interpréter à sa façon, il rejoint Valéry lorsque celui-ci écrivait : « Un texte est comme un appareil dont chacun peut se servir à sa guise. »

« Le poème doit provoquer le lecteur, dit Paz ; l'obliger à écouter — à s'écouter. »

J.-P. V.

C. Céa, *Octavio Paz* (Seghers, 1965). / R. Xirau, *Octavio Paz : el sentido de la palabra* (Mexico, 1970).

Peano (Giuseppe)

▶ AXIOMATIQUE *(méthode)*.

Peary (Robert Edwin)

Explorateur américain (Cresson Springs, Pennsylvanie, 1856 - Washington 1920).

Officier de marine, il fait preuve d'une extraordinaire ténacité pour parvenir à son but, l'un des derniers grands objectifs de l'exploration, la conquête du pôle Nord. Il commence par se donner, très longuement, une solide expérience de l'Arctique en séjournant chez les Esquimaux du nord-ouest du Groenland. Parti en 1892 de la région du détroit de Smith, il étudie le nord de la grande île jusqu'au fjord Independence, puis revient à son point de départ en traversant l'inlandsis. Une série de conférences relatant ce voyage lui permet de trouver les fonds nécessaires à une deuxième expédition, qu'il entreprend en 1893 ; il va séjourner dans l'Arctique vingt-cinq mois avec sa femme (qui donnera alors naissance à une fille). Il parvient de nouveau au fjord Independence en 1894, mais son retour est très difficile.

En 1896, Peary présente à l'American Geographical Society son projet de raid vers le pôle en utilisant l'itinéraire qui commence au détroit de Smith et dont il connaît bien maintenant les premières étapes. L'année suivante, il se voit confier un yacht par un Anglais, le *Windward* : avec ce petit navire, il étudie le littoral de la terre d'Ellesmere et celui de la terre de Grant, qui lui fait suite vers le nord (1898). Il atteint l'extrémité septentrionale du Groenland en 1900, démontrant ainsi que cette région est une île, et fait ensuite plusieurs pointes vers le nord, sur la banquise. Sa renommée, sans cesse accrue, permet d'obtenir des souscripteurs américains les sommes nécessaires à la construction d'un navire conçu pour l'exploration polaire, le *Theodor-Roosevelt* : avec lui, Peary réussit à franchir, en 1905, le canal Robeson, le plus étroit passage entre le Groenland et la terre de Grant. Le navire est pris par les glaces sans dommage à l'extrémité nord-est de cette dernière, près du cap Sheridan. Un raid avec les traîneaux permet à Peary de battre l'ancien record de Nansen en parvenant à 87° 6′ de latitude (21 avr. 1906).

Désormais, il est prêt pour la dernière étape : en septembre 1908, le *Theodor-Roosevelt* est de nouveau au cap Sheridan. L'hivernage est consacré à la préparation minutieuse de l'expédition et, en février, les explorateurs gagnent le cap Columbia, un peu à l'ouest du cap Sheridan. Le 1er mars 1909, six détachements se mettent en marche : cinq ont pour seule tâche de préparer le retour de celui qui est dirigé par Peary. On est retardé par des chenaux d'eau libre. Le 1er avril, au-delà de 87° le détachement de Peary, désormais isolé, continue vers le nord. Il comprend le domestique noir Henson et quatre Esquimaux : à défaut d'être seul, le chef de l'expédition est assuré qu'aucun autre Blanc ne connaîtra la gloire en même temps que lui. La dernière étape commence le 6 avril ; le soir, le but tant attendu est atteint. Après une petite cérémonie, où l'on brandit la bannière étoilée, le retour se fait sans difficulté. Tout le monde est au cap Columbia le 23 avril.

S. L.

▶ *Arctique.*

peau

Membrane qui recouvre toute la surface du corps et qui le sépare du monde extérieur.

La peau de l'homme pèse 3 kg pour un sujet de 75 kg ; sa surface est approximativement de 1 m², son épaisseur, variable avec la région, de un cinquième de millimètre à 3 mm. Lisse aux joues et aux flancs, plissée au scrotum, son relief comporte des plis de flexion et crêtes papillaires, ces dernières permettant la prise des empreintes digitales (bertillonnage). La peau est criblée des *pores sudoripares* visibles à la loupe ; elle est recouverte de poils ou de duvet, sauf aux paumes et aux plantes ; elle se continue par les muqueuses* au niveau des orifices naturels. Sa couleur varie avec la race, le sexe, le climat, la profession et l'état de santé.

Constitution histologique

La peau est faite de trois couches superposées : l'épiderme, le derme et l'hypoderme.

L'épiderme

D'origine ectodermique, il comporte à partir de la surface : la couche cornée (cellules aplaties, sans noyaux, à coque de kératine), la couche lucide (qui forme la kératine), la couche granuleuse (chargée de granulations), le corps muqueux de Malpighi (cellules polyédriques liées par des ponts d'union), la couche basale, ou génératrice (cellules à gros noyaux, disposées en palissade, cellules claires et cellules denditriques, facteur de la pigmentogenèse) [v. pigment]. L'épiderme plonge dans le derme par des bourgeons interpapillaires, délimitant les papilles du derme.

Le derme

D'origine mésodermique, il comprend une charpente (fibres collagènes, réticulaires, élastiques), un gel amorphe (substance fondamentale) et des cellules (fibrocytes, histiocytes, mastocytes). On distingue le derme superficiel (corps papillaire) et le derme profond (chorion).

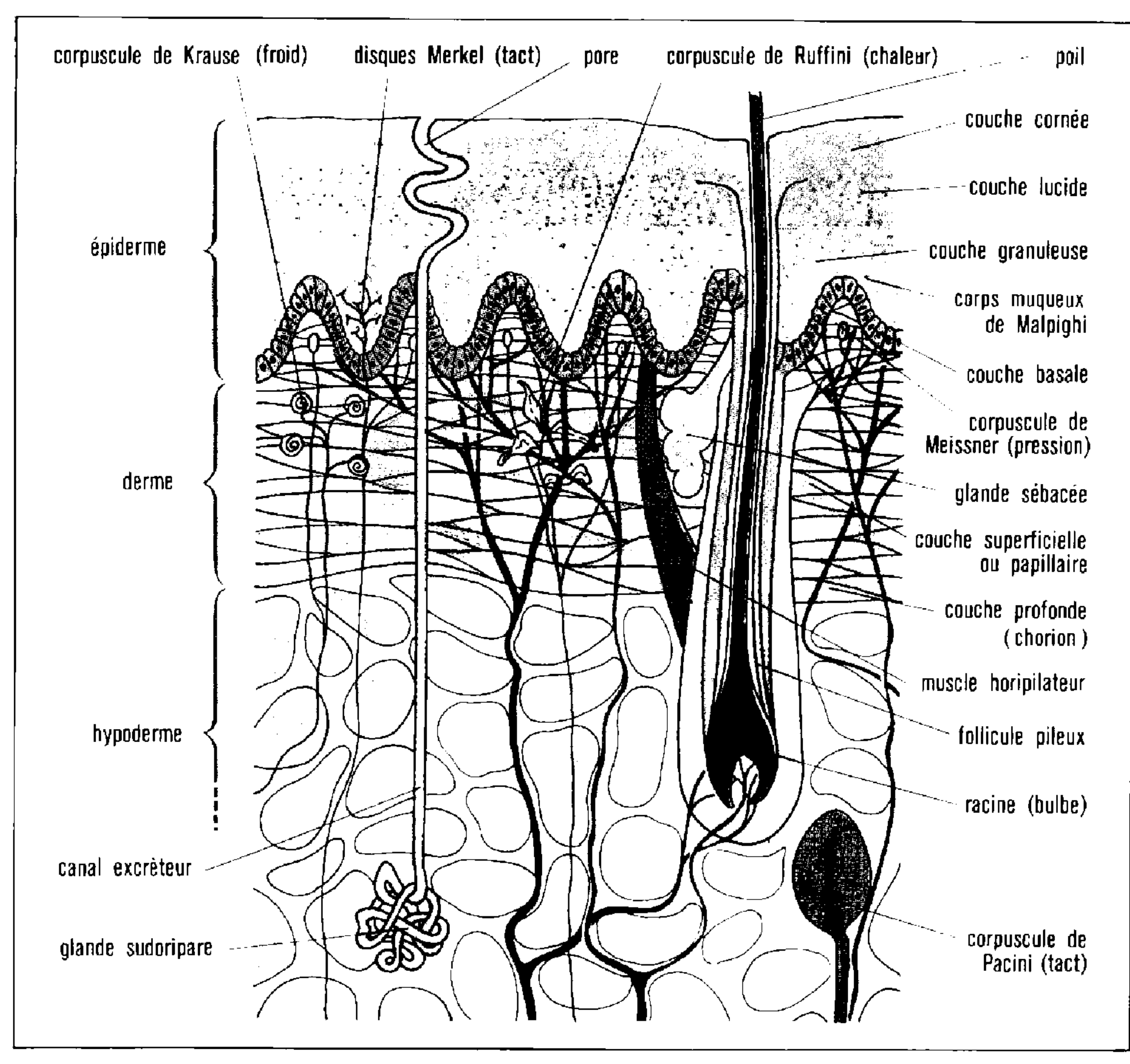
L'hypoderme

Il sépare la peau des couches sous-jacentes. Il est découpé en logettes par des trousseaux fibreux ; ces logettes sont remplies de graisse.

La peau est irriguée par un plexus vasculaire profond et un plexus superficiel qui s'arborise dans les papilles dermiques. Il existe conjointement un important réseau lymphatique dans le derme. L'innervation cutanée est surtout sensitive. L'appareil nerveux provenant des systèmes centraux et sympathiques est surtout dermique et hypodermique. Complexe, il comprend divers corpuscules : de Wagner-Meissner (tact), de Pacini (sensation de pression), de Krause (froid) ; des ménisques tactiles (Merkel-Ranvier) ainsi que des organes cylindriques de Ruffini (chaleur).

Glandes cutanées

Ce sont les glandes sébacées et sudoripares. Les premières sont des glandes en grappe qui s'ouvrent dans le follicule pileux, siégeant dans le derme superficiel. Les secondes sont des glandes en tube ; leur glomérule est dans l'hypoderme et leur canal excréteur rectiligne débouche directement à



Coupe histologique de la peau.

la peau (pores sudoripares). Cela est le cas pour les plus nombreuses glandes de l'ensemble du tégument. Pour la sphère génitale (aine, périnée, aisselles, mamelon), les glandes sont plus volumineuses (glandes apocrines) ; elles ont un canal excréteur qui s'abouche soit au voisinage des follicules pileux, soit dedans.

La peau comporte encore des phanères : ongles* et poils.

Physiologie

De par sa constitution histologique, la peau est une solide barrière résistant aux petits traumatismes, à la pénétration des parasites, des microbes et des poisons. Mais elle est avant tout l'organe du tact* : elle est réceptrice des sensations tactiles, douloureuses et thermiques, des sensations de pression ou de prurit. De par sa faible conductibilité de la chaleur, elle possède en outre une fonction thermorégulatrice très importante. Elle est enfin chargée des échanges avec l'extérieur, soit en assurant les sorties (eau, déchets organiques), soit en permettant des entrées sous certaines conditions (perméabilité cutanée).

Hygiène de la peau

Vu le rôle important joué par la peau dans l'élimination des produits irritants ou nuisibles à la nutrition, il est essentiel que celle-ci soit d'une propreté rigoureuse. L'ablution des mains est à faire avant et après chaque repas et celle des pieds et muqueuse une fois par jour. Il faut éviter l'usage des savons antiseptiques, se méfier des savons médicamenteux et utiliser des savons blancs, neutres et non parfumés. Le savonnage quotidien de la face est loin d'être nécessaire, sauf si celle-ci est souillée de poussières. Les femmes, de tégument délicat, ont intérêt à se servir de cold cream, huile d'amandes douces, lait de lanoline.

De toute façon, l'eau froide est à recommander, car l'eau chaude, en ramolissant l'épiderme, favorise les gerçures et les rides. Les produits dits « de beauté » contenant des parfums sont fréquemment cause de dermites, voire de pigmentations. Ajoutons que le vent, le soleil, la chaleur, le froid sont à éviter dans la mesure du possible pour les peaux délicates. La douche quotidienne à l'eau tiède ou fraîche est tonifiante. Elle est indispensable après le travail dans toutes les professions particulièrement salissantes. Les bains (de 30 à 36 °C) de 5 à 10 minutes permettent un meilleur nettoyage. Leur fréquence (une, deux, trois fois ou plus par semaine) varie avec la tolérance cutanée particulière. Pratiqués avec de l'eau très calcaire (Bassin parisien), ils sont parfois mal tolérés, nécessitant alors d'être additionnés d'amidon, de son, de graines de lin, de concentré colloïdal d'avoine, de gélatine.

L'hygiène vestimentaire consiste à éviter des vêtements totalement imperméables. Le port de flanelle, tant prisée à la « Belle Époque », n'est pas indispensable, mais exige que cette flanelle soit changée fréquemment. Il en est de même du linge de corps, qui se doit d'être d'une propreté rigoureuse. Les bas, chaussettes, linge en Nylon ou autres succédanés sont à déconseiller chez les sujets ayant une forte sudation.

Pathologie

Nombre d'affections de la peau sont englobées sous le terme général de *dermatose**. Les plus importantes ont été traitées séparément (v. acné, eczéma, impétigo, intertrigo, psoriasis, etc.). Nous étudierons ici les affections héréditaires de la peau (génodermatoses), certaines affections particulières n'entrant pas dans le cadre des dermatoses proprement dites (nævi, angiomes), et les tumeurs de la peau.

Les génodermatoses

Très nombreuses sont les affections de la peau comportant un caractère héréditaire.

La *polyfibromatose héréditaire* est le nom donné par A. Touraine à des infiltrations faites de nodules ou de nappes fibreuses extériorisant un état constitutionnel d'hérédité en dominance.

Les *coussinets des phalanges*, siégeant à la face dorsale de la première articulation interphalangienne d'un ou de plusieurs doigts, sont constitués par des élevures ovalaires, râpeuses au palper.

Les *génodermatoses abiotrophiques* (Gowers) sont représentées par la *progérie de Gilford*, qui débute dans l'enfance et est caractérisée par le nanisme, une peau amincie sénile, la calvitie précoce, la maigreur, l'artériosclérose et la mort prématurée ; l'*acrogérie de Gottron* s'observe dès la naissance : mains et pieds sont décharnés et séniles.

Le *syndrome de Rothmund* apparaît entre 2 mois et 3 ans. Cette polydysplasie provoque une petite taille, une atrophie cutanée réticulée, une cataracte bilatérale précoce, un niveau mental moyen ; la longévité est sensiblement normale.

Le *syndrome de Werner* débute à l'âge adulte par la « fonte » des mains, pieds et visage (faciès d'oiseau, membres de cadavre). La canitie est précoce, ainsi que l'alopécie, et la cataracte survient vers 40 ans.

Les *génodermatoses associées* (Kissel et Beurey) sont des polydysplasies associant lésions cutanées et manifestations nerveuses, oculaires et viscérales.

La *maladie de Recklinghausen*, ou *neurofibromatose*, apparaît dans l'enfance. Elle est essentiellement caractérisée par des pigmentations (taches hépatiques), des molluscums pendulums, dont l'un peut être géant (tumeur royale), et des neurinomes périphériques siégeant sur les trajets des nerfs.

La *sclérose tubéreuse de Bourneville*, ou *épiloïa de Sherlok*, associe des manifestations encéphalitiques précoces (convulsions dans l'enfance) et ultérieurement un retard intellectuel à des manifestations cutanées. Celles-ci, apparues dans la deuxième enfance, comportent des adénomes faciaux blancs ou rouges et des tumeurs de Koenen (petites proliférations charnues se détachant du sillon périunguéal). Des phacomes rétiniens sont souvent décelés à l'examen du fond d'œil.

L'*ichtyose* est une dystrophie cutanée : l'*ichtyose vulgaire* réalise à divers degrés un état de sécheresse et de desquamation en écailles de l'ensemble du tégument qui le fait ressembler à la peau d'un poisson. L'ichtyose ne respecte ni les plis articulaires ni les muqueuses. Elle est héréditaire et familiale, mais non congénitale, et n'apparaît que dans les premières années de la vie.

Les *ichtyoses tardives*, acquises, s'observent chez les tabétiques, les cachectiques et les sujets atteints de la maladie de Hodgkin.

Les nævi

Sous le nom de « nævus », l'usage englobe de multiples dystrophies circonscrites embryonnaires. En réalité, seules les lésions formées de cellules næviques de Unna sont des nævi, les autres n'étant dues qu'à une hypoplasie ou à une hyperplasie des éléments normaux de la peau (tumeurs nævoïdes). Seuls les nævi peuvent dégénérer en nævo-carcinomes. Souvent congénitaux, ils sont de caractère familial sans être héréditaires.

• *Nævi pigmentaires proprement dits.* Les lentigines (lentigo, grain de beauté) sont de petites taches lenticulaires, noires ou brunes, plates ou peu saillantes, siégeant de préférence au visage. La *lentiginose périorificielle faciale* est parfois associée à une polypose recto-colique susceptible de dégénérer (syndrome de Peutz, Touraine et Jeghers). Les *nævi mélaniques tubéreux*, très fréquents, varient en taille, en forme, en consistance et en couleur (café-au-lait, noir encre-de-Chine). Les *blancs* sont exceptionnels (nævi cellulaires achromiques). Les *nævi bleus* sont dus au siège profond du pigment. La tache mongolique lombaire est presque constante en Chine et au Japon. Elle ne dégénère pas et disparaît à la puberté.

• *Tumeurs nævoïdes.* Elles sont multiples et polymorphes ; il faut signaler en particulier les *taches hépatiques*.

Celles-ci, arrondies ou ovalaires, de couleur café-au-lait, sont souvent l'un des symptômes de la maladie de Recklinghausen (v. plus haut). Les *nævi molluscums*. Ceux-ci sont mous, plats ou saillants, voire pédicules (molluscum pendulum), siégeant sur les paupières, le cou, les aisselles, la région périgénitale. Les *nævi pileux* réalisent sur une zone glabre une hypertrichose circonscrite (amas de poils). Les *nævi sébacés*, observés avant tout au cuir chevelu, sont disposés en bandes jaunâtres, fermes ou pâteuses. Les *nævi achromiques*, dus à l'absence de pigment, forment des taches blanches recouvertes de poils ou de duvel décolorés.

Les angiomes

Bien qu'apparaissant sur la peau, ce sont des tumeurs vasculaires résultant d'une hyperplasie avec dilatation de vaisseaux. Observés dès la naissance ou dans les premiers mois de la vie, les angiomes sont plans ou saillants, superficiels ou profonds. Tumeurs bénignes, ils ne dégénèrent jamais en cancer. Les angiomes plans siègent surtout au visage et aux membres. Faits de taches rouges ou liliacées (taches de vin) plus ou moins étendues chez le nourrisson, les mini-angiomes de la nuque s'effacent habituellement rapidement, alors que ceux qui sont plus vastes et plus rouges persistent indéfiniment, perturbant le psychisme des malades. L'angiome stellaire est fait d'un centre rouge punctiforme d'où divergent en étoile de fines dilatations de capillaires (télangiectasies). Les *taches rubis* sont de petits angiomes durs apparaissant à l'âge mûr et non réductibles à la vitro-pression.

Les *angiomes tubéreux* (fraises) sont saillants, de couleur rouge vif, isolés ou groupés en nappes. Certains guérissent spontanément avant la puberté. D'autres persistent, s'étendent, sont susceptibles de s'ulcérer et de provoquer des hémorragies.

Les *angiomes profonds*, dits « caverneux », coïncident ou non avec des angiomes plans ou tubéreux.

L'*angiomatose hémorragique héréditaire de Rendu-Osler* est une affection familiale caractérisée dès l'enfance par des épistaxis (saignements de nez) répétés et par la survenue, vers l'âge de vingt ans, d'angiomes multiples punctiformes siégeant surtout aux muqueuses. L'*angiokératome de Mibelli* est formé de multiples petits angiomes rouges recouverts de squames kératosiques siégeant aux doigts, aux orteils, aux pieds, aux genoux et au scrotum.

Les tumeurs de la peau

■ TUMEURS ÉPITHÉLIALES BÉNIGNES

Les unes sont d'origine virale : ce sont les verrues et les végétations vénériennes (v. verrue) et le *molluscum contagiosum* (v. dermatoses). Les autres sont d'origine inconnue.

• *Verrues séborrhéiques.* Très fréquentes dans la seconde moitié de la vie, ce sont les verrues dites « séniles », mais elles apparaissent parfois avant quarante ans. Siégeant sur les flancs, le dos, le cou, les épaules, ce sont des excroissances molles, peu saillantes, recouvertes d'un enduit kératosique gris jaunâtre ou noirâtre.

• *Acanthome à cellules claires de Degos.* C'est une petite tumeur arrondie, rose ou congestive, parfois humide, voire suintante. Siégeant habituellement aux jambes, sa durée est indéfinie.

• *Kérato-acanthome.* Observable avant tout aux régions découvertes, c'est une tumeur hémisphérique, rosée ou rouge, à sommet déprimé en cupule comblée d'un amas corné grisâtre. Apparue en moins d'un mois, elle guérit spontanément en huit à douze semaines. D'origine présumée virale, le kérato-acanthome peut simuler l'épithélioma spino-cellulaire. Cela justifie la décision des dermatologistes de le détruire précocement.

• *Pilomatrixome ou épithélioma momifié de Malherbe.* C'est un nodule cutané sous une peau normale, de dureté pierreuse, difficile à voir, mais facile à palper. Lentement développé sur la tête, le cou ou les membres supérieurs, c'est une tumeur bénigne d'origine pilaire dont le traitement est l'ablation chirurgicale large.

• *Adénomes sébacés symétriques de la face.* Ce sont des élevures globuleuses affectant une disposition symétrique dans les sillons nasogéniens et le sillon mentonnier. Ils font partie de l'épiloïa (v. ci-dessus *génodermatoses*).

• *Adénome sébacé sénile.* Il s'observe chez les adultes de plus de quarante ans. C'est un petit nodule facial arrondi, ferme, blanc jaunâtre, légèrement ombiliqué au centre. Il est unique ou multiple.

• *Hidradénomes.* Tumeurs bénignes des glandes sudoripares, les hidradénomes des paupières inférieures atteignent des femmes d'un certain âge ; ce sont de petites saillies globuleuses roses ou transparentes.

• *Hidrocystomes.* Observables sur le visage des femmes âgées, exposées à la chaleur des cuisinières, ce sont de petites élevures ressemblant à des grains de sagou. Les hidrocystomes tendent à s'effacer l'hiver.

• *Milium.* Il est caractérisé par de petites élevures perlées, énucléables avec la pointe d'un vaccinostyle. Primaires, les grains de milium siègent sur les paupières, les tempes, les joues, le front et les organes génitaux. Secondaires, ils apparaissent sur certaines cicatrices (lupus, brûlures). Ils sont parfois professionnels (kystes épidermiques traumatiques) et fréquents aux mains des ouvriers manuels.

• *Kystes sébacés.* Simples exagérations des comédons, ils sont dus à l'occlusion d'un canal pilo-sébacé et sont fréquents chez les acnéiques. Ce sont de petites tumeurs molles et pâteuses à contenu fait de sébum.

• *Kystes dermoïdes.* Ce sont des tumeurs cutanées ou sous-cutanées dures ou fluctuantes siégeant à la queue du sourcil et sur le raphé périnéal. Ils contiennent des cheveux et des poils, voire des noyaux de cartilage ou d'os.

• *Cylindromes.* Ces tumeurs, habituellement multiples, siègent au front, aux tempes, au cuir chevelu et sont de taille dissemblable. Ces tumeurs sont familiales et héréditaires dans 50 p. 100 des cas ; leur ablation chirurgicale doit être large pour éviter les récidives.

• *Tricho-épithéliomes.* Ils siègent sur la région centrale de la face ; ce sont de multiples tumeurs de petite taille, globuleuses et molles.

■ TUMEURS ÉPITHÉLIALES MALIGNES

De nombreuses causes favorisent leur survenue : microtraumatismes répétés (lunettes, bandage herniaire), cicatrices anciennes et étendues de brûlures, lumière (fréquence de ces tumeurs chez les paysans), radiodermites tardives scléro-atrophiques, facteurs chimiques (goudron, arsenic), certaines dermatoses préexistantes (xéroderma-pigmentosum, kératose sénile).

• *Maladie de Bowen.* Elle est faite d'élevures pâles ou bistres, tantôt lisses, tantôt verruqueuses. L'atteinte des muqueuses est possible. Aux parties génitales, elle réalise l'érythroplasie (placards rouges velvétiques [comme du velours], à bords nets). D'évolution imprévisible, elle est parfois stationnaire pendant des années, d'autre fois accélérée avec survenue d'un épithélioma spino-cellulaire.

• *Maladie de Paget de la peau.* V. Paget.

• *Épithéliomas baso-cellulaires.* Respectant généralement les muqueuses, siégeant le plus souvent à la tête (80 p. 100 des cas), ce sont les plus fréquents des cancers cutanés. D'évolution lente, leur malignité est strictement locale, ne comportant ni métastase ni adénopathie maligne. Si la plupart d'entre eux débutent par une petite élevure lisse, opaline (perle épithéliomateuse), ils revêtent des aspects cliniques très divers : nodulaires, plan cicatriciel, pagetoïde, sclérodermiforme, pigmenté et ulcéreux. L'ulcération constitue la gravité locale, car tout épithélioma baso-cellulaire peut précocement ou tardivement devenir un « ulcus rodens ». Cet épithélioma térébrant peut provoquer d'énormes mutilations en détruisant aussi bien les parties molles que les cartilages et les os sous-jacents. Cette éventualité exige la destruction précoce des épithéliomas baso-cellulaires.

• *Épithéliomas spino-cellulaires.* Moins fréquents que les précédents, pouvant siéger n'importe où sur la peau ou les muqueuses, ils ont une prédilection pour la lèvre inférieure et le pavillon de l'oreille. D'évolution plus rapide que celle des baso-cellulaires, leur pronostic est beaucoup plus réservé, car ils peuvent comporter des métastases, le plus souvent ganglionnaires. Cliniquement, on distingue des épithéliomas saillants, végétants, ulcéro-croûteux, métastatiques. Ces derniers siègent soit au voisinage du cancer primitif (cancer en cuirasse du sein), soit à distance. La localisation du cuir chevelu est la plus fréquente.

■ TUMEURS MÉSENCHYMATEUSES BÉNIGNES

• *Fibrome en pastille (histiocytome).* C'est une petite tumeur saillante, plane, enchâssée dans le derme. Tantôt uniques, tantôt multiples, les histiocytomes ne récidivent pas après destruction chirurgicale.

• *Chéloïdes.* Ce sont des saillies élastiques ou dures, rouges au début, rosés ou blanches ultérieurement. Elles sont de taille et de forme variables ; leurs bords sont tantôt nets, tantôt découpés en « pince d'écrevisse ». Régressant très rarement, elles apparaissent soit spontanément (région présternale), soit secondairement sur des cicatrices traumatiques, chirurgicales ou de

brûlures. Elles peuvent succéder à de l'acné (acné chéloïdienne), à des furoncles, au lupus et au zona. Parfois, elles sont provoquées chez les Noirs (chéloïdes rituelles). Elles nécessitent un « terrain chéloïdien » dont les facteurs conditionnés, métaboliques ou enzymatiques, sont mal connus.

• *Léiomyones.* Développés aux dépens des muscles arrecteurs des poils ou des fibres contractiles des parois vasculaires, ce sont de petites saillies rosées ou rouges, isolées ou groupées, siégeant surtout à la face, sur le devant de la poitrine, au scrotum.

• *Tumeur glomique.* Siégeant électivement (mais non toujours) sous les ongles, cette tumeur lenticulaire brunâtre est intensivement douloureuse au choc, à la pression, voire à l'effleurement.

• *Lipomes.* Dus à l'hyperplasie du tissu adipeux, ils sont sous-cutanés, lobules, de grosseur variable, mous, indolents, mobiles sur les plans profonds. Les *lipomes multiples*, parfois disposés symétriquement sur les membres, aux lombes, aux fesses ou à l'abdomen, réalisent la lipomatose. La *maladie de Dercum*, ou *neuro-lipomatose douloureuse*, est souvent familiale, héréditaire et frappe surtout les femmes à la ménopause. L'adipose est diffuse ou nodulaire, mais respecte la face, les mains et les pieds. Elle est douloureuse spontanément ou à la pression.

• *Nodule douloureux de l'oreille.* C'est un nodule observé surtout chez l'homme, siégeant sur le bord libre de l'hélix, plus souvent comme un « grain de plomb » enchâssé dans la peau, non mobile sur le cartilage.

■ TUMEURS MÉSENCHYMATEUSES MALIGNES

• *Sarcomes cutanés.* Ce sont des tumeurs conjonctives relativement rares, mais d'une extrême malignité. Survenant d'emblée en n'importe quel point du tégument, sans succéder à des lésions bénignes préexistantes, les sarcomes offrent des aspects cliniques différents : nodule solitaire bleuté, dur, devenant lentement globuleux, mais ne donnant pas de métastases (sarcome fuso-cellulaire), tumeur rouge sombre s'ulcérant rapidement avec survenue de tumeurs secondaires de voisinage ou à distance. Ils aboutissent à la mort en quelques mois (sarcomes globo-cellulaires). Les sarcomes ne s'accompagnent pas d'adénopathies.

• *Angiosarcomatose de Kaposi.* Son appartenance au groupe des sarcomes est discutée. Cette maladie peut être considérée comme une angioréticulose. Elle atteint surtout les hommes originaires d'Europe centrale ou du Bassin méditerranéen. Débutant soit par de l'œdème des membres inférieurs, soit par un placard angiomateux, ultérieurement elle est faite de placards infiltrés et bosselés de couleur variée dont le polychromisme est caractéristique. L'affection opère par poussées parfois fébriles. L'extension de l'œdème peut aboutir à l'éléphantiasis.

• *Dermatofibrome de Darier-Ferrand.* Relativement rare, ce fibrosarcome est fait d'une plaque infiltrée, dure, bosselée de nodules. Indolent, le placard peut s'ulcérer, mais sans entraîner de métastases ou d'adénopathies. Malgré les récidives fréquentes après ablation chirurgicale, ce sarcome est de faible malignité.

■ TUMEURS DU SYSTÈME PIGMENTAIRE

• *Nævo-carcinome.* Exception faite pour les nævi pileux et verruqueux, tous les nævi peuvent dégénérer, en particulier les nævi noirs, en dôme, et, histologiquement, les nævi dits « de jonction ». Les nævo-carcinomes s'observent à tous les âges, mais sont exceptionnels avant la puberté. Mis à part la forme achromique relativement rare et siégeant électivement aux pieds, c'est la teinte noir sépia qui fait évoquer le nævo-carcinome. Les aspects sont variés : tache plane mélanique, tumeur mélanique. Si le mélanome périunguéal (panaris mélanique) est facile à reconnaître, le sous-unguéal, plus fréquent, l'est beaucoup moins, pouvant être confondu avec un hématome. La généralisation s'opère, par voie sanguine ou lymphatique, à la peau, aux ganglions et aux viscères. La mort survient tantôt en quelques mois, tantôt en quelques années.

Il faut enlever tout « grain de beauté » quand il s'accroît rapidement, fonce en couleur, devient inflammatoire ou, s'il a été traumatisé récemment, siège en un point de frottement (pied, ceinture, barbe) ou s'il est cause d'anxiété.

A. C.

▶ *Dermatologie / Dermatoses / Tact.*

🕮 S. Rothman, *Physiology and Biochemistry of the Skin* (Chicago, 1954). / J. Marshall, *Diseases of the Skin* (Edinburg, 1960). / A. Carteaud, *Dermatologie* (Expansion scientif. fr., 1966). / J. Civatte, *Histopathologie cutanée* (Flammarion, 1967). / A. Bourlond, *l'Innervation cutanée* (Masson, 1968).

peau (effet de)

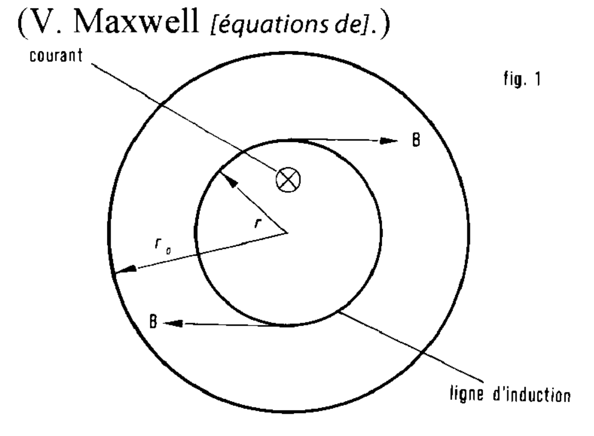
Encore appelé EFFET KELVIN, phénomène électromagnétique selon lequel un courant alternatif tend à circuler à la périphérie (dans la peau) des conducteurs.

Cet effet est dû au champ électromoteur d'induction que le courant induit lui-même dans le conducteur.

Considérons un conducteur cylindrique et rectiligne (*fig.* 1) parcouru par un courant. Ce dernier crée dans le conducteur un champ d'induction magnétique $\overrightarrow{B}$. En tout point apparaîtra un champ électromoteur $\overrightarrow{E_i}$ tel que

$$\overrightarrow{\mathrm{Rot}\,E_i} = -\frac{\partial \overrightarrow{B}}{\partial t}.$$

(V. Maxwell *[équations de]*.)



Si on désigne par $\overrightarrow{E_s}$ le champ électrostatique, le champ électrique total sera $\overrightarrow{E_t} = \overrightarrow{E_s} + \overrightarrow{E_i}$.
Or, la densité de courant $\vec{j}$ est liée au champ E_t, par la relation $\vec{j} = \sigma \overrightarrow{E_t}$, où σ représente la conductibilité du matériau.

Par suite, $\vec{j} = \sigma(\overrightarrow{E_s} + \overrightarrow{E_i})$.

D'après le théorème d'Ampère,

$$B_{(r)} = \frac{\mu}{2\pi r}\int_0^r j \times 2\pi r\,\mathrm{d}r,$$

μ étant la perméabilité magnétique.

Par ailleurs, $\overrightarrow{\mathrm{Rot}\,E_s} \equiv 0$, car $\overrightarrow{E_s}$ est un champ électrostatique

$$\frac{\partial \overrightarrow{E_t}}{\partial r} = \frac{\partial \overrightarrow{E_i}}{\partial r} = -\frac{\partial \overrightarrow{B}}{\partial t} = -\frac{\mu}{r}\int_0^r \frac{\partial}{\partial t}(j)\,r\,\mathrm{d}r;$$

or, $j = \sigma E_t$,
d'où

$$\frac{\partial E_t}{\partial r} = -\frac{\mu\sigma}{r}\int_0^r \frac{\partial E_t}{\partial t}\cdot r\,\mathrm{d}r.$$

En dérivant par rapport à r :

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial E_t}{\partial t}\right) + \mu\sigma r\frac{\partial E_t}{\partial t} = 0,$$

soit $$\frac{\partial^2 E_t}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial E_t}{\partial r} + \mu\sigma\frac{\partial E_t}{\partial t} = 0.$$

La résolution d'une telle équation différentielle fait appel aux fonctions de Bessel. Cependant, on peut en donner la forme approchée satisfaisante :

$$E_t = E_o\cdot\mathrm{Exp}\left(-\frac{r_o - r}{\delta}\right),$$

d'où $$j = j_o\cdot\mathrm{Exp}\left(-\frac{r_o - r}{\delta}\right),$$

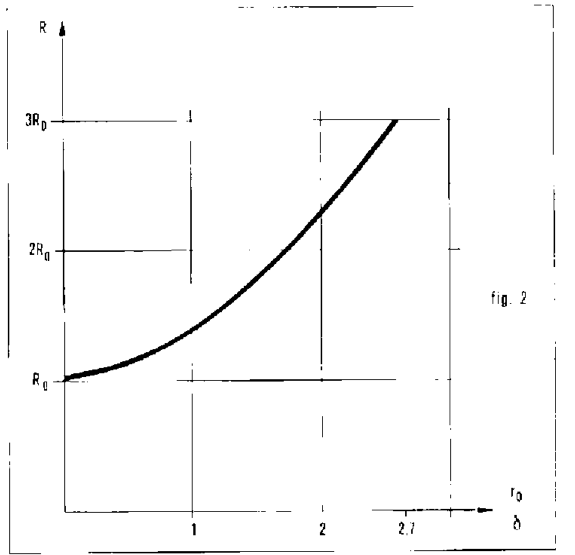
où r_0 est le rayon du fil, E_0, j_0 sont champ et densité de courant à la surface, δ est la « pénétration » ou « épaisseur de peau » $\delta = \frac{1}{\sqrt{\pi\mu\sigma f}}$

(f : fréquence du courant).

Résistance des conducteurs

Le courant ne traversant plus la section totale du conducteur avec une densité uniforme, la résistance électrique est plus grande que pour un courant continu, et cette augmentation est d'autant plus forte que la fréquence est plus élevée.

Si on reprend l'exemple du conducteur cylindrique, la résistance R varie avec la fréquence et par suite avec le rapport $\frac{r_o}{\delta}$ selon le graphe de la figure 2.



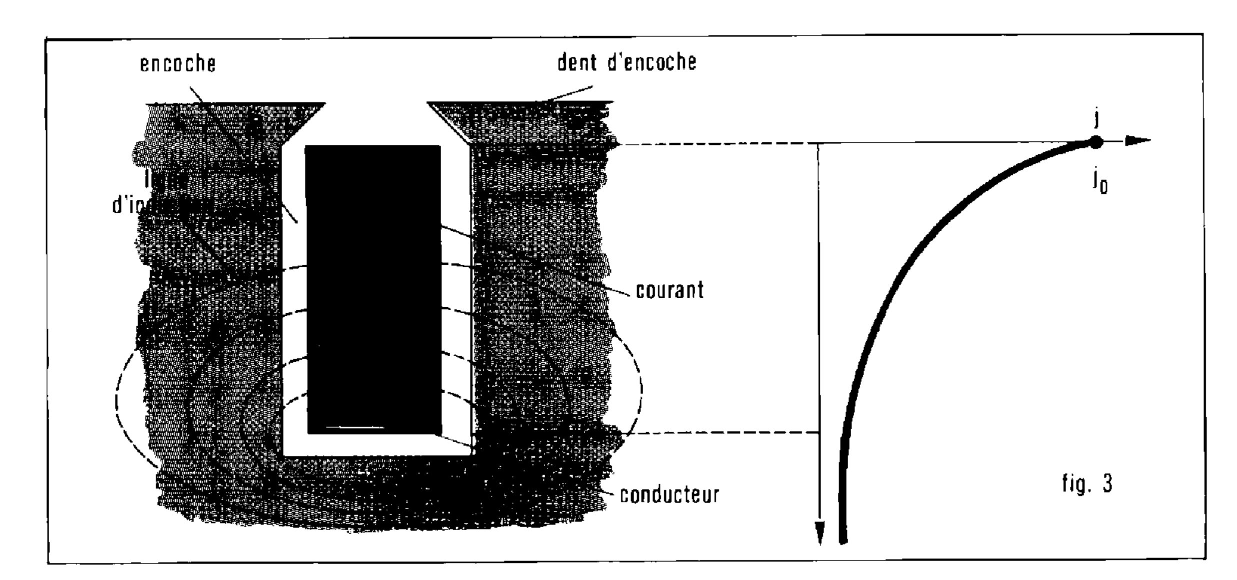
Des formules plus ou moins empiriques permettent de calculer la résistance R pour une fréquence donnée f à partir de la résistance en continu R_0.

Par exemple, pour le conducteur rectiligne loin de toute masse magnétique :

$$\frac{R}{R_o} = \frac{1}{4} + \sqrt[6]{\left(\frac{3}{4}\right)^6 + \left(\frac{S}{p\delta}\right)^6};$$

S, section du fil (qui n'est pas nécessairement circulaire) ; p, périmètre du fil ; δ épaisseur de peau.

Quand le conducteur est au voisinage de masses ferromagnétiques, le calcul de la résistance devient pratiquement impossible, les trajets des lignes d'induction et, par suite, des lignes de courant devenant très compliqués. La figure 3 donne l'exemple d'un conduc-



teur d'induit d'alternateur dans une encoche.

C. T.

pêche

Action de prendre le poisson.

Origines

Avec la chasse (et probablement avant elle), avec, également, la cueillette et le ramassage, la pêche a nourri les hommes depuis la nuit des temps. Mais il ne faut pas s'imaginer que nos très lointains ancêtres péchaient comme nous : c'étaient des piégeurs de poissons. Ils connaissaient sans doute toutes sortes de procédés, à commencer par la pêche à la main, sous les rochers et dans les racines des arbres. Ils devaient utiliser cette nasse primitive que l'on rencontre encore de nos jours dans toute l'Asie ; formant une coupe, avec un trou au milieu, elle est posée sur le fond de l'eau et empêche le poisson de s'enfuir.

Peut-être les premiers filets furent-ils suggérés aux hommes par la végétation aquatique, dans laquelle on arrive à emmêler avec ses mains un poisson que l'on prend ensuite. Et, dans un curieux ouvrage du XVIIe s. intitulé *les Amusements de la campagne*, on conseille encore de détourner le cours d'un ruisseau et de le mettre à sec sur une certaine longueur pour se procurer écrevisses et poissons. Ce n'était pas encore un délit...

En ce qui concerne les écrevisses, le procédé de pêche illicite consistant à mettre dans l'eau un fagot enfermant une tête de mouton et à le retirer d'un seul coup quelques heures plus tard est, sans doute, extrêmement ancien.

Ce qui semble certain, c'est que la pêche, jointe au ramassage des crustacés et des mollusques, marins, terrestres ou d'eau douce, a nourri d'énormes populations pendant très longtemps. On en trouve encore la trace dans les tumuli de coquilles d'huîtres, et parfois d'escargots, découverts dans différentes régions.

Après avoir conçu le harpon, l'homme a inventé de bonne heure l'hameçon, donc la ligne et peut-être la canne. On a trouvé des hameçons de silex taillé. Les hameçons faits dans une coquille marine sont encore utilisés en Polynésie, et certains vieux pêcheurs savent se servir d'une épine courbe de végétal, convenablement taillée, pour appâter et piquer le poisson. Également très ancien est l'hameçon droit, pointu aux deux bouts et attaché à la ligne par le milieu. Présenté dans un appât, il se met en travers dans la gorge du poisson qui l'a avalé, à la première traction du pêcheur. Certains pèchent encore de cette façon le barbeau.

Les meilleurs poissons étaient recherchés il y a longtemps. Certaines grottes du Sud-Ouest montrent sur leurs parois des dessins de saumons, faciles à identifier. D'ores et déjà, la pêche était un art, ce qui justifie le vieux proverbe asiatique : « Donne un poisson à un homme qui a faim et tu le nourris pour un jour. Apprends-lui à pêcher, et tu le nourris toute sa vie. »

Les pêcheurs de notre époque n'ont plus besoin de leurs prises pour manger, mais ils ont atteint une technique très perfectionnée de la pêche, qui est devenue, au même titre que la chasse, un sport. On ne parlera ici que de la pêche des amateurs.

La législation

Ayant pour but de protéger le poisson, elle est fondée sur des associations de pêche et de pisciculture, reconnues d'utilité publique par le ministère de l'Agriculture et agréées par lui, auxquelles tout pêcheur doit obligatoirement adhérer.

Tous les cours d'eau sont divisés en deux « domaines » : le domaine public, pour les rivières navigables ou simplement flottables, où le droit de pêche appartient à l'État, qui le loue aux pêcheurs par l'entremise des associations, réunies en fédération départementale, sous la tutelle d'un organisme nommé Conseil supérieur de la pêche ; le domaine privé, pour les cours d'eau ni navigables ni flottables, où les propriétaires riverains détiennent, chacun de leur côté, le droit de pêche jusqu'au milieu du cours, sans que ce droit puisse cependant porter préjudice aux droits contraires établis par titres ou par possession. Le domaine public est essentiellement constitué par les grands lacs, les canaux, les fleuves et les grandes rivières. Les deux domaines s'arrêtent, vers la mer, à la limite de salaison des eaux, en aval de laquelle apparaît le domaine maritime.

Les rivières sont divisées aussi en deux catégories, d'après le genre de poissons qu'elles abritent dans leurs eaux. La première catégorie, où les salmonidés (saumons, truites, ombres communs par exemple) sont en majorité, et la deuxième catégorie, où ces salmonidés sont en minorité ou même absents.

Il est interdit, sous peine d'amende et indépendamment des dommages et intérêts, de se livrer à la pêche sans la permission du détenteur du droit de pêche, sans faire partie d'une association de pêche agréée et sans avoir versé la taxe annuelle piscicole. Ces dispositions ne sont cependant pas applicables aux étangs et aux réservoirs.

La pêche pendant les temps, saisons et heures prohibés est un délit puni d'une amende, à laquelle s'ajoute la confiscation du poisson. De plus, en périodes prohibées, la mise en vente, l'achat, le transport du poisson sont également un délit.

Les fonctionnaires des Eaux et Forêts sont qualifiés pour exercer — conjointement avec les fonctionnaires du ministère public — les poursuites et action en réparation des infractions commises en matière de pêche fluviale.

Il est indispensable pour le pêcheur de savoir par exemple qu'il ne peut pas pêcher la nuit, que l'ouverture de la pêche aux salmonidés n'intervient pas à la même date pour toute la France, qu'il existe une fermeture spéciale pour le brochet et pour l'ombre commun, que la pêche en rivières à poissons blancs est fermée au printemps, mais plus tôt dans la moitié sud de la France que dans la moitié nord, que certains poissons, comme la truite, le saumon et le brochet, doivent être remis à l'eau s'ils n'ont pas la taille minimale réglementaire, que la pêche de la truite avec certains appâts est interdite.

Les poissons

Certaines espèces peuvent vivre successivement en mer et en eau douce, comme le saumon ou l'anguille ; d'autres, marines, montent parfois très loin en amont des fleuves et en pleine eau douce, comme le mulet ou le flet ; d'autres descendent, à l'occasion, vers la nier, comme la truite arc-en-ciel ; d'autres n'habitent que la profondeur des grands lacs, comme l'omble chevalier (à ne pas confondre avec l'ombre commun) ; d'autres passent leur vie dans le même secteur ; d'autres sont erratiques.

Sans entrer dans des détails de zoologie, il est bon de savoir qu'il existe des poissons carnivores, qui mangent leurs semblables et toutes sortes de proies vivantes, et d'autres plus ou moins complètement herbivores. Les carnivores, comme les salmonidés, le brochet, le sandre, le black-bass et la perche, ont des dents pointues nombreuses et recourbées ; les herbivores ont les lèvres molles et l'intérieur de la bouche uniquement armé, chez certaines espèces, de dents pharyngiennes et plates. Les poissons carnivores seront pêchés avec des appâts vivants ou imitant les appâts vivants, les herbivores avec des appâts d'origine végétale, parfois renforcés de débris animaux.

Certains poissons vivent dans nos cours d'eau depuis fort longtemps ; d'autres sont d'importation récente. La truite arc-en-ciel, le poisson-chat, le black-bass et la perche arc-en-ciel viennent du Nouveau Monde, ainsi que le saumon de fontaine, alors que le sandre et le hotu nous viennent d'Europe centrale. Généralement, ces acquisitions, naturelles, dans certains cas, ou accidentelles, mais parfois voulues, se révèlent inutiles, voire funestes. Actuellement, nul n'est autorisé à lâcher dans les eaux territoriales un poisson vivant d'origine exotique.

La différence des dates d'ouverture de la pêche selon les poissons est due au fait qu'ils ne fraient pas aux mêmes époques de l'année. Pour les salmonidés, la ponte a lieu au début de l'hiver ; pour les brochets, vers la fin de l'hiver ; pour les poissons blancs, au printemps. En principe, on essaie de protéger la ponte des poissons pendant le temps de leurs amours.

Les diverses espèces de poissons ne se pèchent donc pas aux mêmes époques de l'année, dans les mêmes rivières, avec les mêmes appâts, ni, non plus, avec le même matériel.

La pêche moderne

Pendant des siècles, le matériel de la pêche n'a guère varié : une canne, une ligne de même longueur, munie d'un flotteur — le bouchon —, d'une plombée pour l'obliger à plonger à la profondeur voulue, et, au bout, un hameçon, le tout de taille appropriée.

Un certain nombre de découvertes ont modifié ce matériel, dont le principe reste cependant le même. C'est le cas par exemple du fil de Nylon, si mince et pourtant si résistant, dont on peut obtenir des longueurs de plusieurs centaines de mètres sur un diamètre absolument constant, imputrescible, presque inusable et presque invisible dans l'eau. Le moulinet à tambour fixe permet de pêcher à une distance pouvant aller jusqu'à 150 ou 200 m, par un lancer précis et en force. Enfin, la fibre de verre stratifiée donne des cannes creuses extrêmement légères et d'une solidité pratiquement à toute épreuve.

En rivière, il existe deux genres de pêche : la pêche statique, ou pêche au coup, et la pêche sportive.

• À la *pêche au coup*, le pêcheur, debout, mais plus souvent assis, attire le poisson en amorçant le fond de la rivière avec des produits susceptibles de flatter l'appétit de l'espèce visée sans pour autant la satisfaire : tourteau de chènevis, vieux fromages malaxés, terre mélangée de tronçons de vers ; il existe des centaines de recettes, et, en fait, chaque pêcheur a la sienne. C'est sur ce coup bien amorcé, parfois la veille, qu'il fait descendre son hameçon, esche d'un appât aussi proche que possible, par le goût, de ce qui est contenu dans l'amorce. On prend ainsi à peu près tous les poissons blancs. Cette pêche peut être également sportive, quoique statique, lorsqu'elle s'adresse à des poissons aussi forts qu'une grosse carpe ayant mordu après une fève ou une petite pomme de terre cuite ou qu'un brochet qui s'est laissé tenter par un petit poisson vivant, empalé à l'hameçon. Avant de les amener, l'un ou l'autre, au fond de l'épuisette, il faudra parfois une lutte sévère de plusieurs quarts d'heure, qui peut fort bien se terminer par la victoire du poisson, se dégageant et se sauvant quand on le croit à bout de forces.

• On distingue plusieurs *pêches sportives*.

La *pêche à la mouche artificielle* exige un matériel très spécial qui permet de poser, à l'aide d'une ligne très longue en soie tressée, l'imitation presque sans poids d'une mouche. Le mouvement est comparable à celui du fouet des cochers d'autrefois, capables de tuer un taon sur la croupe de leur cheval sans faire sursauter celui-ci. La pêche à la mouche artificielle — outre qu'elle exige de longues promenades au bord de l'eau ou dans l'eau et un effort considérable dans le bras qui tient la canne et qui est toujours en mouvement — demande une connaissance parfaite des centaines d'imitations d'insectes existant dans le commerce et une connaissance aussi parfaite des habitudes des salmonidés, dans les rivières, de leurs goûts, de leurs « tenues », de leurs réactions, de leur force. Quoique à la portée de tout le monde, la pêche à la mouche artificielle (le terme « mouche » englobe toute une série d'insectes avec, parmi les plus appréciés, les éphémères [ou « mouche de mai »]) a toujours gardé sa réputation de pêche relativement onéreuse et réservée à une « élite », ce qui est une profonde erreur. Elle demande une certaine mise de fonds, certes, mais il s'agit d'un matériel que l'on gardera toute sa vie, et elle exige aussi une adresse que tout le monde n'a pas, mais qu'il est toujours possible d'acquérir.

La *pêche au lancer* (lourd, léger ou ultra-léger) est fondée sur des principes absolument différents. Il ne s'agit plus d'expédier un appât artificiel ne pesant presque rien, mais au contraire de lancer un leurre, c'est-à-dire une imitation de poisson, de batracien ou de tout autre animal, pesant au minimum quelques grammes, au maximum plus de 100 g. Ce lancer, à une main ou à deux, se fait avec une canne courte, en bambou refendu et travaillé spécialement, en métal ou en fibre de verre stratifiée et avec un moulinet à tambour fixe, qui est ouvert au moment du mouvement et qui laisse librement partir le fil qu'il contient, entraîné par le poids du leurre. Une fois le leurre tombé à l'eau, il est récupéré par un mouvement tournant du moulinet, refermé et mû par une manivelle placée à la main gauche. Les mouvements du leurre, dans l'eau, qu'il s'agisse d'une cuillère à palette tournante, d'un devon, d'une cuillère ondulante ou d'une imitation de grenouille, excitent l'appétit ou la hargne d'un poisson carnivore, qui se jette dessus et qui referme ses mâchoires sur le ou les hameçons qui arment l'engin. Reste alors au pêcheur à maîtriser sa prise. Mais grâce à l'élasticité de sa canne et à celle du Nylon de sa ligne, les efforts que fait le poisson s'amortissent et on arrive à l'amener à l'épuisette ou à la gaffe. Les leurres sont faits généralement de métal brillant, et leur forme varie autant que leur poids et leur taille.

R. R. W.

T. Burnand, *Pêches de partout et d'ailleurs* (Stock, 1939) ; *Toutes ces Pêches que nous aimons* (Stock. 1961) ; *la Pêche d'amateur en mer* (Denoël, 1967). / J. Nadaud (sous la dir. de), *la Pêche* (Larousse, 1955). / P. Lacouche. *Pêches sportives* (Éd. S. A. G. E. D. I., 1956). / M. Pollet, *Pêches en canal* (Bornemann, 1961) ; *Pêches en étang* (Bornemann, 1961) ; *Dictionnaire de la pêche* (Larousse, 1970). / P. Boyer, *la Pêche sportive en eau douce* (Denoël, 1973).

pêche maritime

Pêche pratiquée en mer et sur les côtes.

Généralités

Historique

Dès les temps les plus anciens, l'homme s'est efforcé pour se nourrir de consommer les produits de la mer, ceux du rivage d'abord, puis ceux du large lorsque purent être construites les premières embarcations. Grecs et Romains apprécient fort le poisson. Au Moyen Âge, la pêche du hareng connaît en Europe du Nord un développement considérable. Dès le XVe s. Basques, Bretons et Normands traversent l'Atlantique avant Christophe Colomb, fréquentant les eaux de Terre-Neuve, l'« Isle de Bacaleos » (en basque, l'île des morues) ; ils utilisent alors des bateaux et des moyens de capture qui n'ont guère évolué jusqu'à l'apparition, au XIXe s., de la propulsion à vapeur ouvrant l'ère de la pêche industrielle. L'accroissement de la population du globe rendant nécessaire une exploitation toujours plus intense des diverses sources de l'alimentation humaine, la production mondiale de la pêche a plus que triplé au cours des trente dernières années.

La production

Les produits des pêches de toutes catégories qui étaient de 21 Mt en 1938 se sont élevés à 40 Mt en 1960 et à environ 63 Mt en 1973. Dans ce dernier chiffre les poissons marins entrent pour 48 Mt à l'exclusion des baleines et autres mammifères aquatiques, des mollusques et des crustacés. Pour les poissons marins proprement dits, viennent en premier rang les harengs, les sardines et les anchois, puis le groupe des morues, merlus et églefins, ensuite celui des rascasses, perches de mer et congres, celui des maquereaux et espèces voisines, enfin celui des thonidés, etc.

Le fait le plus remarquable est l'extraordinaire développement pris, depuis une trentaine d'années, par la pêche en U. R. S. S. et au Japon. Plus étonnant encore peut sembler le cas du Pérou qui a atteint le chiffre record de 12,60 Mt en 1970 contre 0,023 Mt en 1938, ce qui l'a placé pendant quelques années au premier rang avant de retomber au quatrième, ce pays exploitant les énormes bancs d'*anchovetas* (poissons de la catégorie des sardinelles) qui fréquentent ses côtes et trouvent leur utilisation exclusive dans la fabrication de farines destinées à l'alimentation des animaux. Toutefois, la surexploitation de ces bancs et une modification du régime des courants chauds du Pacifique Sud ont entraîné une chute spectaculaire de la production péruvienne (2,4 Mt en 1973).

Alors qu'au début du XXe s. la pêche se localisait surtout dans le nord de l'océan Atlantique, la mer du Nord et la Méditerranée, toutes les mers du globe sont aujourd'hui exploitées. C'est l'océan Pacifique qui fournit le plus fort tonnage (29,4 Mt en 1972), suivi par l'Atlantique Nord (19,4 Mt). Quoique couvrant, à peu près, le cin-

les grands producteurs en 1974 et 1975*

(en tonnes métriques)

Japon	10 527 000*	Espagne	1 510 000
U. R. S. S.	9 936 000*	Indonésie	1 342 000
Chine populaire (évaluation)	7 000 000	Philippines	1 342 000*
Pérou	3 450 000	Afrique du Sud	1 266 000*
États-Unis	2 741 000*	Chili	1 127 000
Norvège	2 552 000*	Canada	1 024 000*
Inde	2 255 000	Grande-Bretagne	991 000*
Corée du Sud	2 129 000*	Islande	945 000
Danemark	1 750 000*	France	808 000
Thaïlande	1 626 000	Allemagne fédérale	442 000*

quième des surfaces marines du globe, l'océan Indien ne fournit qu'une très faible partie de la production mondiale (2,5 Mt).

Les moyens de production

Les navires de pêche

On distingue traditionnellement trois types de pêche à chacun desquels correspond une catégorie de navires.

— La *pêche côtière* se fait à bord d'unités généralement en bois, de 15 à 20 m de long, montées par des équipages de trois à dix hommes et pratiquant des sorties quotidiennes ou d'un petit nombre de jours.

— La *pêche hauturière* (administrativement appelée *pêche au large*) utilise des unités de 25 à 50 m faisant des sorties pouvant atteindre de dix à quinze jours et ramenant le poisson à l'état frais dans des cales réfrigérées.

— La *grande pêche* est pratiquée par des navires d'environ 69 à 90 m partant pour des campagnes de plusieurs mois à Terre-Neuve, au Groenland, en Afrique du Sud, etc. Ce secteur de la pêche lointaine a connu le développement le plus spectaculaire, car les fonds proches des grands pays producteurs s'épuisant, il a fallu aller chercher le poisson de plus en plus loin. Toutefois, la pêche côtière et la pêche hauturière subsistent grâce au développement de la propulsion par moteur Diesel, qui a donné à leurs navires plus de vitesse et une puissance accrue de traction du chalut. D'autre part, des recherches pour l'amélioration du remorquage du chalut ont conduit à la conception du chalutage par l'arrière et dont la réussite fut telle que la plupart des pays l'adoptèrent rapidement. Parallèlement à cette évolution, la grande pêche a utilisé des unités de tonnage de plus en plus gros, mieux adaptées aux navigations lointaines et capables de congeler les poissons au fur et à mesure de leur capture.

Les pays de l'Europe de l'Est ont également adopté la formule du *navire-usine* ne pêchant pas son poisson, mais le recevant d'une meute de petits chalutiers et le traitant complètement. Un navire soviétique de ce type, équipé de deux hélicoptères, transporte quatorze chalutiers de 17 m qui, mis à l'eau sur le lieu de pêche, le ravitaillent en poisson. L'usine, installée à bord, est entièrement mécanisée et peut fabriquer par jour 150 000 boîtes de conserves, 20 t de farine et 1,5 t d'huile. Équipages et ouvrières forment un effectif de près de 600 personnes.

Un autre exemple de l'évolution du navire de pêche est celui des thoniers, qui tiennent une grande place dans la flotte française. Beaucoup de ces navires, qui pèchent le thon sur la côte d'Afrique, n'ont qu'une trentaine de mètres de long. Mais une évolution s'amorce vers un accroissement des tonnages : certains gros thoniers congélateurs, de 75 m de long, peuvent ramener 1 800 t de thon. La tendance semble néanmoins limiter à un millier de tonnes la capacité de stockage des unités les plus récentes.

les principales flottes de pêche au 1er juillet 1973

	nombre d'unités	jauge brute (tonneaux)
U. R. S. S.	3 403	2 676 668
Japon	2 887	968 912
Espagne	1 514	458 747
États-Unis	1 459	327 900
Grande-Bretagne	603	245 921
Pologne	253	218 350
France	626	197 675
Allemagne fédérale	161	163 577
République démocratique allemande	158	103 218

Ce tableau ne tient compte que des navires de 100 tjb, ce qui exclut une grande partie des flottes de pêche côtière dont les statistiques précises sont impossibles à établir pour de nombreux pays.

L'U. R. S. S. possède plus du tiers du tonnage mondial des navires de plus de 100 tonneaux, qui atteint sept millions de tonneaux. *(Lloyd's Register.)*

La conservation du poisson à bord

Le seul procédé de conservation du poisson à bord des chalutiers, en dehors du salage, réservé à la morue, a été pendant longtemps l'entreposage dans la glace pilée, mais, la durée des voyages augmentant, il est devenu insuffisant. En 1950, les Anglais font l'expérience du premier navire congélateur, dont l'utilisation se généralise rapidement. Une première méthode consiste à congeler le poisson entier dès son arrivée à bord et à le livrer ainsi aux industries de traitement, qui le rendent propre à la consommation, le plus souvent sous forme de filets. Mais la méthode qui tend à se généraliser consiste à réduire le poisson en filets dans les ateliers mêmes du navire avant congélation, ce qui exige des installations coûteuses et complexes à bord. La chaîne du froid reste ensuite continue entre le navire et le point de vente. De plus en plus, la conservation est assurée par une congélation à bord, rapide et à très basse température (surgélation).

Les engins de pêche

Une première catégorie d'engins est celle qui est conçue pour que la proie vienne mordre. Il s'agit des *hameçons* et apparaux qui en dérivent : lignes flottantes, lignes de fond, palangres, madragues (pour le thon), casiers, nasses, etc.

Une autre catégorie d'engins comprend les *filets* qu'on déplace : chaluts et sennes. Le *chalut*, inventé à la fin du XIXe s., est une grande poche que le navire traîne sur le fond de la mer ou, parfois, entre deux eaux. Son ouverture est maintenue constante par deux panneaux de bois armés de ferrures. Conjugué avec l'application de la vapeur à la propulsion des navires, il a donné à la pêche un essor extraordinaire. Quant à la *senne*, c'est un grand filet qui peut avoir plus d'un kilomètre de long et avec lequel on entoure le banc de poissons. Elle sert principalement à la pêche du thon, à celle de l'anchois au Pérou et à celle du hareng en Norvège. Pour la fabrication des divers filets de pêche, on utilise de plus en plus de Nylon, imputrescible, résistant et léger.

Enfin, parmi les divers équipements modernes d'aide à la pêche figurent les radars, les sonars, les loupes à poissons, les sondeurs à échos, etc.

La pêche maritime en France

Au 1er janvier 1972, environ 35 000 marins-pêcheurs ou assimilés étaient immatriculés en France métropolitaine, dont environ 68 p. 100 travaillent à la pêche côtière, 27 p. 100 à la pêche hauturière et 5 p. 100 seulement à la grande pêche. Les demandes d'emploi dans la profession sont en baisse continue. Également constatée dans d'autres pays à niveau de vie élevé, cette désaffection est due à la comparaison qui s'établit entre le régime de travail des salariés à terre et celui des marins-pêcheurs : caractère pénible du métier, surtout à la mauvaise saison, éloignement souvent prolongé des familles, élévation du niveau des connaissances techniques exigées, montant aléatoire des rémunérations. Celles-ci sont, en effet, calculées le plus souvent *à la part* dans la pêche artisanale, chacun touchant dans la répartition du produit de la pêche une part calculée en fonction de son rôle à bord. À la pêche industrielle, un salaire minimal est garanti à chacun, un supplément étant éventuellement attribué suivant le résultat de la campagne.

Lorsque les navires de pêche étaient de dimensions modestes et dotés d'équipements simples, une formation rudimentaire des marins, acquise par la pratique, suffisait, mais, les unités modernes étant dotées d'appareils complexes (moteurs Diesel de forte puissance, radars, sonars, etc.), les membres des équipages doivent posséder une formation technique plus poussée. Celle-ci est donnée par les écoles d'apprentissage maritime, qui préparent au certificat d'aptitude spécial de marin-pêcheur ou de motoriste, ainsi qu'aux diplômes de lieutenant ou de patron de pêche. Celui de capitaine de pêche, exigible pour la grande pêche, est préparé à l'École nationale de la Marine marchande de Nantes.

D'autre part, les marins-pêcheurs bénéficient d'un régime social analogue à celui des marins du commerce. Son application est suivie par l'Administration des affaires maritimes, qui est représentée dans la plupart des ports de pêche et contrôle également les mesures de sécurité réglementaires ainsi que les conditions du travail. La Marine nationale intervient de son côté par ses patrouilleurs, qui font, éventuellement, respecter les zones de pêches réservées, mais ont surtout un rôle général d'assistance (courrier, soins médicaux, aides diverses, etc.).

Les patrons-pêcheurs et les petites entreprises de la pêche artisanale ont reconnu la nécessité de s'unir dans des coopératives et en groupements de gestion, surtout dans le Sud-Finistère et le Morbihan. Des armements plus importants existent dans les principaux ports de pêche, notamment à Boulogne, à Fécamp, à Lorient, etc. Ils ont généralement un caractère familial, mais l'ampleur des investissements exigés par les unités modernes de tonnage croissant et techniquement de plus en plus élaborées provoque l'intervention de capitaux extérieurs. Une tendance se manifeste, d'ailleurs, dans le sens d'une concentration de ces entreprises.

Dans les principaux ports de pêche existent des comités locaux comprenant des représentants des différents groupes professionnels intéressés (armateurs et équipages). Leurs attributions comportent, notamment sur le plan local, la mise en œuvre de diverses initiatives propres à la défense des intérêts de la profession. D'autre part ont été créés des comités interprofessionnels spécialisés pour une catégorie de poissons (harengs, sardines, thons). Des représentants des pêcheurs, des armateurs et des conserveurs se groupent en un *Comité central des pêches maritimes* au sein duquel la liaison s'établit avec les représentants de la *Direction des pêches maritimes* du secrétariat général à la Marine marchande. Sur le plan patronal, les armateurs à la pêche hauturière et à la grande pêche constituent divers syndicats locaux et régionaux qui se groupent dans *l'Union des armateurs à la pêche de France*.

H. C.

Les limites de pêche

Plus de 90 p. 100 de la production proviennent des mers qui recouvrent le plateau continental et son talus. Or,

ces zones ne représentent même pas 8 p. 100 de l'étendue des océans, et 70 p. 100 d'entre elles sont situés dans l'hémisphère Nord. Les États riverains de celles-ci, tirant de la pêche une part importante de leur revenu national, cherchent à se réserver l'exploitation de ces richesses. C'est le cas, notamment, de l'Islande, de la Norvège et du Canada. La venue d'importantes flottes de grands chalutiers, de thoniers congélateurs et de navires-usines à proximité de leurs côtes a incité un certain nombre de pays à étendre unilatéralement les limites de leur pêche réservée. Plusieurs pays de l'Amérique latine ont étendu leur zone réservée à 200 milles. Le Sénégal a fixé la sienne à 110 milles, et celle de l'Islande est passée de 12 à 50 milles. Pour la France, la limite est de 12 milles.

La surexploitation et les accords internationaux

En principe, la pêche est libre en haute mer, mais la modernisation des navires et des procédés de pêche ainsi que l'accroissement des flottes de certains pays font apparaître le danger d'épuisement des réserves des océans en poissons, crustacés et mollusques. Des accords internationaux sont intervenus pour réglementer l'accès aux lieux de pêche et protéger les fonds.

Parmi ces accords, la convention de Londres dite de l'« overfishing », intervenue en 1964, groupe quatorze pays dont la France. Une autre convention vise particulièrement l'Atlantique du Nord-Ouest (1949). Les textes de ces accords énumèrent généralement les espèces à protéger ainsi que les tonnages de capture à ne pas dépasser, stipulant l'interdiction de pêche des poissons n'ayant pas atteint l'âge adulte. Des ententes internationales de caractère scientifique sont, aussi, intervenues. C'est ainsi que furent créés en 1902 le *Conseil international pour l'exploitation de la mer* et en 1941 le *Conseil général des pêches pour la Méditerranée*.

D'autre part, certains pays se sont préoccupés des conséquences qu'aurait sur les ressources des mers la pollution* des eaux par des accidents analogues à celui du pétrolier *Torrey Canyon*.

Enfin, dans le domaine de la recherche propre à chaque pays, nombreuses sont les institutions scientifiques publiques ou privées qui mettent à la disposition des professionnels les connaissances acquises en matière de fonds de pêche et de biologie des poissons pour préparer leurs campagnes avec les meilleures probabilités de succès. Elles sont particulièrement nombreuses aux Pays-Bas et en Allemagne fédérale. En France, cette question est traitée par un organisme public, l'*Institut scientifique et technique des pêches maritimes*, ainsi que par le *Centre national pour l'exploitation des océans* (CNEXO) et l'*Office pour la recherche scientifique des territoires d'outre-mer* (O. R. S. T. O. M.).

H. C.

▶ *Marine / Mer (droit de la) / Port.*

📖 **J. Latty, *Traité d'économie maritime*, t. III : *les Pêches maritimes* (École nationale supérieure du génie maritime, 1958). / A. von Brandt, *Fish Catching Methods of the World* (Londres, 1964). / *L'Industrie française des pêches maritimes* (la Documentation française, 1965). / A. Boyer, *les Pêches maritimes* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967). / *Rapport du Comité des pêches maritimes pour le VIe plan* (la Documentation française, 1971).**

La géographie de la pêche maritime

Mers et océans occupent les trois quarts de la surface du globe. L'énergie solaire pénètre les eaux sur une profondeur variable, mais qui n'excède généralement pas 200 ou 300 m (couche euphotique) ; elle est utilisée par la photosynthèse*, qui aboutit à la création de matière organique. La transformation est effectuée par le phytoplancton et, dans les eaux peu profondes, par les prairies d'algues ou de laminaires.

La formation de la production

La productivité de la mer en matière organique végétale dépend à la fois de la quantité d'énergie solaire reçue et du rôle inhibiteur des facteurs limitants. Celui-ci est plus marqué que dans les milieux continentaux, ce qui explique que, malgré leur étendue, les milieux marins soient globalement moins productifs. Les possibilités de synthèse sont limitées par l'absence d'oxygène et par celle des produits minéraux nécessaires. Lorsque les eaux sont stratifiées de manière stable, la teneur en oxygène décroît régulièrement et devient vite nulle : cela explique l'absence de vie en profondeur dans les mers fermées comme la mer Noire, ou dans certaines fosses océaniques ; seules des bactéries anaérobies peuvent vivre dans ces milieux. Lorsque l'apport de matière organique est trop fort, l'action des bactéries qui assurent leur minéralisation est si intense que tout l'oxygène est mobilisé : c'est là une des sources essentielles de la pollution moderne des régions littorales et des étendues d'eau douce.

La teneur en oxygène est plus importante dans les eaux froides : les régions de haute latitude sont donc favorisées. Les eaux froides sont aussi des eaux denses : elles passent sous les eaux de surface des régions tempérées et chaudes, et cela crée une circulation générale dans les océans. Les zones tempérées ou chaudes souffrent donc de deux désavantages : elles ont des eaux peu oxygénées et des eaux qui sont pauvres en matières nutritives. Fort heureusement, dans les zones de divergence des eaux de surface, sur les côtes occidentales des continents, aux latitudes tropicales, se produisent des remontées qui constituent des milieux particulièrement propices à la vie marine, puisque l'insolation abondante se joint à la richesse chimique des eaux pour permettre la prolifération des espèces. Certaines remontées sont permanentes. D'autres sont saisonnières.

Les zones littorales offrent également des conditions favorables : les fleuves apportent souvent d'abondantes masses de matières minérales dissoutes, l'agitation permanente entraîne une meilleure oxygénation des eaux de surface. Les mouvements incessants apportent en chaque point les matières dont les êtres vivants ont besoin. On ne peut donc s'étonner de constater que la productivité primaire des étendues marines soit très variable. De façon générale, les régions les plus favorables sont constituées par les mers des hautes latitudes, par les régions littorales et par les zones de divergence. Au total, on estime que la photosynthèse permet de produire à la surface du globe une masse de quelque 150 000 Mt de matière organique végétale.

Les produits de la photosynthèse ne sont généralement pas directement utilisables par l'homme, à la différence de ce qui se passe sur les continents. Il arrive que l'on consomme certaines algues, comme au Japon, ou qu'on les utilise pour la fertilisation des terres, comme en Bretagne : ce sont des cas exceptionnels. La valeur des étendues marines est liée, pour l'homme, à l'existence des pyramides d'êtres qui transforment le phytoplancton et le rendent collectable. En fait, une bonne partie des êtres qui constituent celui-ci est si ténue qu'elle ne peut être mobilisée par les animaux : il y a donc une déperdition très importante d'énergie ; pour concentrer la matière organique dispersée dans les couches euphotiques, il faut dépenser une énergie considérable, si bien que le rendement net de l'opération est souvent à peu près nul.

Le phytoplancton est généralement consommé par un zooplancton constitué d'espèces microscopiques et d'espèces de petite taille (v. plancton). Phytoplancton et zooplancton constituent la base de pyramides écologiques complexes : elles associent par exemple des mollusques, des crustacés, des poissons, des mammifères marins. À chaque étape, la transformation s'accompagne de déperdition d'énergie, si bien que la quantité de produits que l'on peut pêcher dans les mers du globe sans détruire leur faune est comprise entre 100 et 200 Mt par an, selon la taille minimale des prises et l'estimation de la part des espèces utilisables et de celles qui ne le sont pas.

La complexité des pyramides écologiques en milieu marin rend d'autre part particulièrement grave le rejet de produits toxiques : d'échelon en échelon de la chaîne trophique, ceux-ci se concentrent, si bien que, dans les prises, la teneur est telle qu'elle présente un danger pour l'homme. On signale des cas de plus en plus fréquents dans les mers qui entourent l'Europe du Nord, ou dans celles du Japon : la quantité de composés du mercure est alarmante dans bien des espèces.

Exploitation et surexploitation

Jusqu'à présent, les hommes n'ont guère eu recours, pour tirer parti des océans, qu'à la forme la plus primitive d'exploitation, la cueillette. La pêche est une activité qui ne permet guère d'agir sur le milieu, de faire disparaître les facteurs limitants et de régler la composition des pyramides écologiques de manière à tirer le parti le meilleur des organisations spontanées.

On a eu longtemps une action relativement sélective : les moyens de capture traditionnels, les lignes ou les nasses, étaient faits pour trier les prises ; de tout temps, le filet a constitué un moyen plus puissant, mais aussi plus brutal ; lorsque les mailles sont trop fines, on ramène aussi bien les adultes que les jeunes, ce qui accélère la dépopulation des bancs. On puise dans toutes les espèces, sans choisir celles qui sont utiles.

Les effets de la généralisation du chalutage sont multiples. En un sens, le procédé évite la sélection à rebours que provoquent des engins de capture

plus sélectifs ; toutes les espèces sont alors touchées. Mais la puissance accrue des moyens fait apparaître tôt ou tard, lorsque des précautions ne sont pas prises, une diminution des populations exploitées. On peut arriver, en prélevant par la pêche une certaine partie des effectifs, à un état d'équilibre dans lequel le croît remplace les prises. Selon les espèces, les limites où s'inscrit l'exploitation rationnelle sont plus ou moins étroites. Mais pour toutes, les risques de surexploitation existent.

Les effets de cette surexploitation se sont d'abord manifestés pour les mammifères marins : les marins basques les avaient fait pratiquement disparaître des mers européennes au début du XVIIe s. On les a chassés sur les côtes d'Amérique, avant de se lancer dans les mers du Sud. À l'heure actuelle, la capacité de pêche est telle que, sans réglementation internationale, les cétacés achèveraient vite de disparaître (v. Baleine).

La surexploitation a commencé à être manifeste dans les mers de l'Europe du Nord pour la sole aux environs de 1890, pour l'églefin vers 1905, pour la morue et le colin vers 1920, pour le hareng vers 1950. Dans les parages de la mer de Barents, l'épuisement est sensible depuis 1950. Il l'est depuis les années 1930 autour de l'Islande. Dans les eaux nord-américaines, sur les bancs de Terre-Neuve ou dans les eaux groenlandaises, le tournant se situe dans le courant des années 1950.

En 1949, on estimait qu'il existait une trentaine d'espèces et de zones de pêches sous-exploitées dans le monde. En 1969, 14 de ces espèces étaient dangereusement menacées : cela indique la rapidité avec laquelle l'évolution de la pêche se poursuit depuis une vingtaine d'années.

À l'heure actuelle, le total des prises annuelles se situe aux alentours de 70 Mt par an. Il suffira sans doute de 15 ou 20 ans au rythme actuel pour que l'on parvienne à l'exploitation totale des ressources facilement utilisables. Pour aller au-delà, il faut agir dans deux directions : la première, c'est celle de l'utilisation de zones actuellement mal exploitées. Les techniques de prise font que l'on tire surtout parti des couches superficielles, ou de celles qui sont proches du fond. Les chaluts ont ainsi mis à contribution les plates-formes continentales. On est en train de prospecter les talus, où la vie est souvent assez dense dans la mesure où les apports de matière organique sont importants. On met au point des chaluts pélagiques, qui travaillent entre deux eaux et sont utilisables partout. Ils demandent, pour que leur emploi soit intéressant, que les bancs de poisson soient systématiquement repérés : les sonars éprouvent encore quelque peine à préciser la position des rassemblements profonds.

La seconde direction qui s'ouvre est celle de l'aquaculture. Elle peut prendre plusieurs formes. Dans les secteurs littoraux, on peut développer les formes déjà existantes d'ostréiculture, de mytiliculture, créer des herbiers d'algues. Dans ces mêmes eaux, l'application d'engrais peut fournir les éléments minéraux qui manquent pour obtenir des récoltes plus abondantes. Ailleurs, à défaut d'une véritable culture, on peut espérer améliorer la situation en contrôlant plus étroitement les pyramides écologiques naturelles, en y développant la part des chaînes trophiques qui sont les plus utiles à l'homme.

Jusqu'à ces dernières années, la pêche gardait de son aspect de cueillette l'absence de toute organisation systématique : en dehors de la bande étroite des 3 milles des eaux territoriales, elle était libre partout. La situation actuelle demande une transformation profonde de cet état, si on veut éviter la multiplication des secteurs dépeuplés et l'augmentation des frais qui résulte de la présence sur les bancs de flottes trop puissantes. Les essais de coopération internationale se sont montrés décevants. Les nations qui profitent du régime actuel sont des pays développés qui disposent de flottes puissantes, comme l'Europe occidentale, mais plus encore l'U. R. S. S. et le Japon. Ils sont hostiles à des restrictions qui les léseraient. Aussi s'achemine-t-on vers d'autres formes de contrôle : petit à petit, les nations élargissent leurs eaux territoriales. D'ici peu, c'est tout le problème des plateaux continentaux, voire celui des talus, qui va se trouver posé. Il ne reste plus que la haute mer pour échapper à ces contrôles unilatéraux. Là, l'organisation de la pêche ne se fera pas avant que soit créé un système efficace au plan international.

L'équilibre géographique de la pêche est donc en train de se transformer. L'évolution est si rapide que l'opinion publique n'en prend pas exactement la mesure. Pour beaucoup, la pénurie alimentaire dont est menacée l'humanité peut être réglée par une utilisation plus intense des mers. Celles-ci n'offrent-elles d'ailleurs surtout pas les protéines qui manquent si cruellement aux régions surpeuplées ? Les perspectives sont en fait très limitées : à l'heure actuelle, la mer ne fournit en moyenne, pour l'ensemble du globe, que le dixième des calories animales consommées. Sans modification des techniques, sans coopération, le plafond de la production sera vraisemblablement atteint d'ici la fin du siècle et sera voisin de 100 Mt, soit 50 p. 100 de plus que la production actuelle. D'ici là, la population mondiale sera passée de 4 à 7 milliards d'individus...

Le développement historique de la production

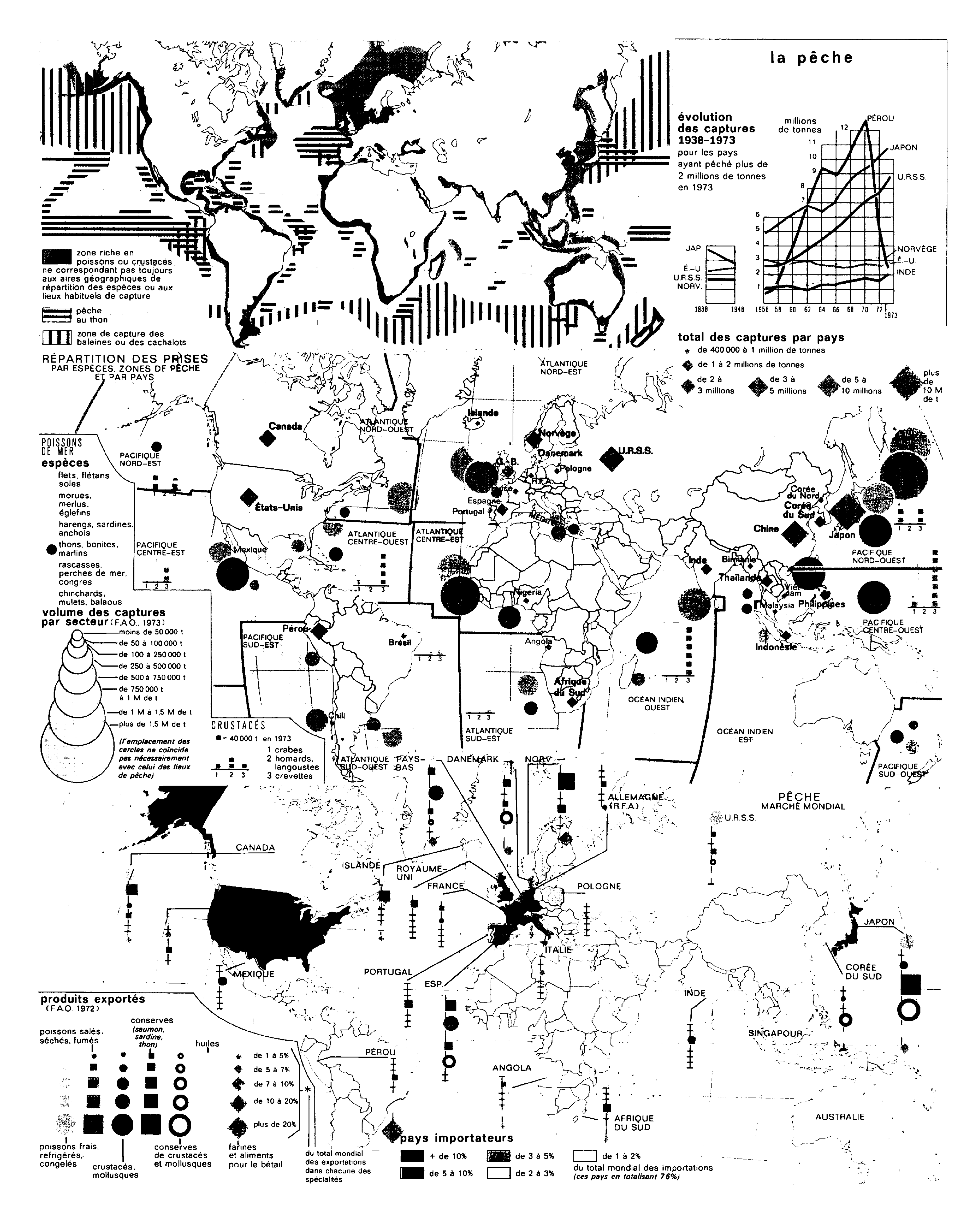
Les transformations qui ont permis d'accélérer aussi prodigieusement l'exploitation des fonds marins sont récentes. Elles ont porté à la fois sur la navigation, sur les bateaux, sur les engins de capture et sur les moyens de conservation de la pêche. Dans le monde traditionnel, on ne pouvait guère utiliser que les ressources d'une bande côtière étroite, et la difficulté de garder le produit limitait la zone de consommation à peu près aussi fortement. On notait souvent sur les rivages, le long des fleuves ou dans les régions lacustres la présence de groupes de pêcheurs qui vivaient totalement de leurs prises, ou en échangeaient une partie contre les produits agricoles qui leur manquaient. La géographie de la pêche était alors à la fois fonction de celle des configurations littorales, des remontées ou de la présence d'eaux froides bien oxygénées, et des genres de vie, des techniques, des savoir-faire. Le long de certains rivages où tout aurait dû appeler la vie marine, les eaux n'étaient pas exploitées : ainsi, en Europe, au large de l'Irlande, de la Corse ou de la Sardaigne.

L'économie de la pêche devient commerciale lorsque l'on voit se créer des accumulations de population le long des littoraux ; le poisson est toujours une des bases de la nourriture dans les grands ports européens où dans ceux de l'Extrême-Orient. Les progrès dans les techniques de la conservation permettent de faire plus. Le poisson séché, le poisson salé, le poisson fumé peuvent se vendre au loin et se garder même dans des milieux chauds et humides. En Extrême-Orient, certaines techniques de fermentation aboutissent à l'obtention de sauces qui se transportent plus facilement encore.

On connaît, le long des côtes de la Méditerranée, le long des lacs, des mers ou des fleuves africains, et en Asie des moussons, des peuples qui vivent depuis toujours de ce genre d'activités. L'essor des grandes pêcheries commerciales est cependant une aventure européenne. L'extraordinaire richesse en harengs de la Baltique et de la mer du Nord facilite les prises, comme les bancs de morues des Lofoten ; le christianisme impose de faire maigre le vendredi et en carême, ce qui crée un marché potentiel à l'échelle du monde entier. On apprend à conserver les prises dans la saumure, en utilisant le sel qu'on va chercher dans la baie de Bourgneuf ; on sèche, on sale, puis, à partir du XIIIe s., on fume. Petit à petit, avec les progrès de la navigation et de l'art de construire, les marins s'enhardissent et apprennent à fréquenter les mers du Nord, celle de Norvège, celle d'Islande et, peut-être dès avant Christophe Colomb, les bancs de Terre-Neuve. En tout cas, il suffit de quelques décennies, au XVIe s., pour que les grands traits de la géographie mondiale de la pêche se fixent pour plus de trois siècles. L'Europe est le point de départ de toutes les entreprises. Elle exploite les mers proches, mais elle tire aussi profit des bancs que la convergence des eaux froides et des eaux chaudes attire autour de Terre-Neuve. Là, les marins anglais, français, bientôt tous les marins d'Europe cherchent et préparent la morue. Ils la vendent aux pays catholiques, ce qui crée une solidarité entre les pays d'Europe du Nord, protestants, et le monde méditerranéen catholique, gros consommateur, mais encore faible producteur. Ils l'écoulent aussi aux Antilles, où elle fait partie de la nourriture des créoles et des esclaves.

Le perfectionnement des techniques, au XIXe s., n'entraîne pas d'abord de modification importante : ce sont toujours les fonds des régions froides de l'hémisphère Nord, autour du Japon, de l'Europe du Nord et de Terre-Neuve qui fournissent l'essentiel des prises. Les bateaux à vapeur y remplacent les voiliers, les lignes ; les filets dérivants sont progressivement supplantés par les chaluts. Il n'y a guère que pour la chasse de la baleine que les zones de prise changent : après le Pacifique, ce sont les mers australes que fréquentent les marins de Moby Dick.

Depuis 1900, les modifications s'accélèrent. Dans un premier temps, on voit se développer l'exploitation du Pacifique Nord : on s'intéresse à la sardine de Californie, au saumon du nord-ouest des États-Unis, du Canada et de l'Alaska, aux crabes des Aléoutiennes. Les Japonais s'équipent de bateaux modernes et vont prospecter



la pêche
évolution des captures 1938-1973
pour les pays ayant pêché plus de 2 millions de tonnes en 1973
millions de tonnes
PÉROU
JAPON
U.R.S.S.
NORVÈGE
É.-U.
INDE
JAP
É.-U
U.R.S.S.
NORV.
1938
1948
1956 58 60 62 64 66 68 70 72
1973
total des captures par pays
de 400 000 à 1 million de tonnes
de 1 à 2 millions de tonnes
de 2 à 3 millions
de 3 à 5 millions
de 5 à 10 millions
plus de 10 M de t
zone riche en poissons ou crustacés ne correspondant pas toujours aux aires géographiques de répartition des espèces ou aux lieux habituels de capture
pêche au thon
zone de capture des baleines ou des cachalots
RÉPARTITION DES PRISES PAR ESPÈCES, ZONES DE PÊCHE ET PAR PAYS
POISSONS DE MER
espèces
flets, flétans, soles
morues, merlus, églefins
harengs, sardines, anchois
thons, bonites, marlins
rascasses, perches de mer, congres
chinchards, mulets, balaous
volume des captures par secteur (F.A.O. 1973)
moins de 50 000 t
de 50 à 100 000 t
de 100 à 250 000 t
de 250 à 500 000 t
de 500 à 750 000 t
de 750 000 t à 1 M de t
de 1 M à 1,5 M de t
plus de 1,5 M de t
(l'emplacement des cercles ne coïncide pas nécessairement avec celui des lieux de pêche)
CRUSTACÉS
= 40 000 t en 1973
1 crabes
2 homards, langoustes
3 crevettes
PACIFIQUE NORD-EST
PACIFIQUE CENTRE-EST
PACIFIQUE SUD-EST
ATLANTIQUE NORD-OUEST
ATLANTIQUE NORD-EST
ATLANTIQUE CENTRE-OUEST
ATLANTIQUE CENTRE-EST
ATLANTIQUE SUD-OUEST
ATLANTIQUE SUD-EST
OCÉAN INDIEN OUEST
OCÉAN INDIEN EST
PACIFIQUE NORD-OUEST
PACIFIQUE CENTRE-OUEST
PACIFIQUE SUD-OUEST
MÉDITERRANÉE
Canada
États-Unis
Mexique
Pérou
Brésil
Chili
Islande
Norvège
Danemark
G.-B.
Pologne
R.F.A.
France
Espagne
Portugal
U.R.S.S.
Nigeria
Angola
Afrique du Sud
Inde
Birmanie
Thaïlande
Viêt-nam
Malaysia
Philippines
Indonésie
Chine
Corée du Nord
Corée du Sud
Japon
PÊCHE MARCHÉ MONDIAL
CANADA
MEXIQUE
PÉROU
ISLANDE
ROYAUME-UNI
FRANCE
PAYS-BAS
DANEMARK
NORV.
ALLEMAGNE (R.F.A.)
POLOGNE
U.R.S.S.
ITALIE
PORTUGAL
ESP.
ANGOLA
AFRIQUE DU SUD
INDE
SINGAPOUR
CORÉE DU SUD
JAPON
AUSTRALIE
produits exportés (F.A.O. 1972)
poissons salés, séchés, fumés
conserves (saumon, sardine, thon)
huiles
poissons frais, réfrigérés, congelés
crustacés, mollusques
conserves de crustacés et mollusques
farines et aliments pour le bétail
de 1 à 5%
de 5 à 7%
de 7 à 10%
de 10 à 20%
plus de 20%
du total mondial des exportations dans chacune des spécialités
pays importateurs
+ de 10%
de 5 à 10%
de 3 à 5%
de 2 à 3%
de 1 à 2%
du total mondial des importations (ces pays en totalisant 76%)

de nouveaux fonds vers le nord. Ils s'y heurtent à la concurrence des Russes, cependant que sur l'autre rive de l'océan, moins activement exploitée, ce sont les Américains et les Canadiens qui dominent.

Dès le début du siècle, l'utilisation de la glace vive avait permis d'allonger la zone d'approvisionnement en marée fraîche, l'étendue des régions régulièrement fréquentées et l'importance de consommations de poisson frais. La congélation rend utilisables tous les fonds. La dimension des chalutiers augmente et, lorsque les distances rendent trop onéreux les allers et retours, la construction de navires-usines permet de mettre en conserve les poissons sur les lieux de pêche.

La géographie de la pêche peut donc se modifier : on commence à s'intéresser aux mers tropicales, aux mers du Sud. Les Japonais, chassés de leurs fonds habituels par la défaite, donnent l'exemple en prospectant systématiquement les régions chaudes pour la pêche du thon. Les Soviétiques, incapables d'assurer le ravitaillement alimentaire de leur population en produits de valeur, se lancent dans une activité de cueillette dans laquelle la puissance des moyens conduit au succès. À la consommation directe s'ajoute de plus en plus l'emploi de farines de poisson pour l'alimentation des animaux, ce qui donne valeur aux bancs d'*anchovetas* des côtes du Pérou, qui fut un moment le premier pays de pêche du monde.

La situation actuelle

53 p. 100 des prises viennent du Pacifique, 40 p. 100 de l'Atlantique, ce qui indique bien l'intensité plus grande de l'utilisation de celui-ci. Les étendues marines de l'hémisphère Sud demeurent encore sous-exploitées.

La géographie des installations et des mouvements créés par la pêche sort complètement modifiée des mutations techniques de ce dernier siècle. La productivité du travail a si prodigieusement augmenté que le nombre des pêcheurs a généralement décru. Les littoraux à genre de vie marin se reconvertissent vers les activités touristiques, ou se vident. La pêche est le fait de ports importants, bien équipés et qui reçoivent, expédient ou conservent des dizaines de milliers, voire des centaines de milliers de tonnes de poisson tous les ans. Si le nombre de marins a diminué, la pêche demande plus de services qu'autrefois : il faut un personnel scientifique pour améliorer les techniques, un système commercial pour écouler les prises, un équipement industriel pour construire et pour entretenir les bateaux. Les côtes d'Europe, d'Amérique du Nord, du Japon voient donc la pêche se concentrer dans un petit nombre de centres. Le monde sous-développé évolue à son tour : des flottes modernes se créent ici ou là, et la concentration s'esquisse.

La géographie de la pêche présente donc des traits tout à fait particuliers : c'est une activité de cueillette, mais une cueillette industrialisée, si bien qu'on y voit se renforcer les déséquilibres et les polarisations qui marquent toujours l'avènement des productions de masse.

P. C.

📖 F. Doumenge, *le Japon et l'exploitation de la mer*, numéro spécial du *Bulletin de la Société languedocienne de géographie* (1961) ; *Géographie des mers* (P. U. F., coll. « Magellan », 1965). / J. Besançon, « Géographie de la pêche » dans *Géographie générale* (Gallimard, « Encycl. de la Pléiade », 1966). / A. Boyer, *les Pêches maritimes* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967). / *The Ocean*, numéro spécial de *Scientific American* (1969).

péché

Pour un croyant, transgression de la loi divine. Le même mal ou malheur peut être vécu par celui qui en est responsable de façon très différente suivant qu'il le perçoit comme sentiment instinctif de culpabilité, comme infraction à ce qui est défendu, comme transgression à la Loi, comme faute morale ou comme *péché*.

La notion de péché

L'impression spontanée de désaccord, de désharmonie peut fort bien rester subconsciente : elle n'en provoque pas moins un malaise, une angoisse obscurément ressentie. Freud explique ce « sentiment de culpabilité » par l'« état de tension qui existe entre le moi et le moi idéal ; il est l'expression d'une condamnation du moi par le sur-moi ». Aujourd'hui, la sociologie ajoute que cette impression peut naître aussi du simple fait que l'on s'écarte des « conduites du groupe ».

Que cette réaction encore instinctive émerge dans la conscience, elle pourra être critiquée par la raison et reprise en charge librement. On se trouvera devant une faute dont la gravité peut être délimitée, le degré de culpabilité précisé (du moins dans la mesure de notre lucidité critique), et la responsabilité assumée. C'est le *mea culpa*, suivi du « ferme propos de réparer le mal commis ».

La notion du permis et du défendu, et de son infraction, serait, à en croire les psychologues de l'enfance, la toute première étape, encore instinctive, de la formation de la conscience morale. Au contraire, il faut avoir saisi l'autorité de la Loi (qu'elle s'impose comme l'expression des « lois » de la nature ou comme la volonté d'un pouvoir législatif, suivant l'occasion auguste et sage ou tyrannique et contestable) pour la transgresser sciemment et délibérément. Peut-être d'ailleurs à bon droit, comme il arrive à Antigone.

De même qu'il n'y a de faute morale que devant une conscience, et de transgression que devant une loi reconnue pour telle, il n'y a de péché qu'au regard d'un croyant et, par conséquent, différemment suivant la religion qui est la sienne.

Ainsi pour un chrétien, du fait de Jésus-Christ, les relations de l'homme avec Dieu et avec ses frères sont devenues si intimes et universelles que toutes ses actions, bonnes ou mauvaises, prennent une portée nouvelle, incommensurable. Tout ce qui va contre cette « communion » pèche contre la charité. Tout ce qui infirme ou contredit les clauses de cette « Alliance » est péché d'infidélité, « adultère » dénoncé comme tel par les prophètes d'Israël.

Mais de même que la foi ne détruit pas la raison — pas plus que la charité ne remplacerait la conscience morale, et pas plus que l'âge adulte n'exclut les réactions infantiles —, de même le chrétien peut fort bien conjuguer, dans l'appréciation de ses actes, leurs aspects de péché, de transgression, de faute morale, voire y joindre des sentiments inconscients de culpabilité. Non seulement les conjuguer, mais les confondre, et prendre par exemple une angoisse morbide et envahissante comme le scrupule pour sens authentique du péché. D'autant que la conscience morale peut encore aggraver la situation. La « mauvaise conscience » est en effet si difficile à supporter que l'on usera de tous les subterfuges pour se procurer un certificat d'innocence. C'est l'origine psychologique du « pharisaïsme », dans ce qu'il a d'universel.

L'attitude chrétienne face au péché

Le chrétien ne s'étonne pas de ces perversions du sens du péché. Il trouve définie dans l'Évangile la véritable sagesse.

• Cette perversion n'est que trop prévisible : « Quiconque fait le mal fuit la lumière et *s'aveugle* lui-même. » C'est bien pour quoi nous avons besoin de « prophètes » qui viennent, comme Nathan fit à David adultère et meurtrier d'Uri, nous révéler notre péché, pour nous inciter à la pénitence* (II Samuel, XI-XII).

• Ne pas minimiser le mal, ni le péché (Isaïe, V, 20). Il peut être grave et même « mortel » (I Corinthiens, VI, 9-10 ; Galates, V, 21 ; I Jean, V, 16). Le nier d'ailleurs serait refuser que nous ayons la liberté de décider notre destinée pour ou contre Dieu. Aujourd'hui, on ne détermine plus le péché seulement comme un *acte* ponctuel contraire à la loi de Dieu ou de notre nature, mesuré par la seule importance du mal et par le degré de conscience et de consentement de celui qui l'a commis (bref, par ce qui permet de juger de la gravité de la *faute* au point de vue *moral*). On doit tenir compte aussi du rôle de cet acte dans l'orientation même de notre existence. Tant que notre « projet fondamental » reste tourné vers Dieu, l'Alliance et la charité, comment un écart, si imposant et volontaire soit-il, pourrait-il causer cette mutation de notre éternelle destinée, que serait par définition tout péché véritablement « mortel » ?

Autrement dit, sans nier que le péché se commette à partir d'actes déterminés, on serait plus porté à voir que ces actes font notre être, si bien qu'il est illusoire d'espérer larguer ses péchés comme on jetterait un détritus à la poubelle. C'est notre être même qui est devenu pécheur, et la première sagesse serait de le reconnaître comme fait le publicain de la parabole (Luc, XVIII, 10-14). Rien à craindre, puisque le Christ n'est pas venu « appeler les justes mais les pécheurs au repentir » (Luc, V, 32).

• Le chrétien ne cherche donc pas tellement à établir le compte de sa culpabilité : ce serait attitude morale tout au plus, et souvent piège au pharisaïsme ou au désespoir. Plutôt que de se juger lui-même, le chrétien s'en remet au jugement de Dieu. Nous en avons l'exemple saisissant dans la conduite opposée de Pierre et de Judas, qui ont l'un et l'autre trahi ou renié le Christ : tandis que Judas se juge « impardonnable », et se pend, Pierre, sous le regard du Christ, prend conscience, mais lui laisse le soin de juger de son amour : « Seigneur, tu

sais toute chose... » (comparer Matthieu, XXVII, 3-5, et Luc, XXII, 61 ; Jean, XXI, 17).

• Mais ce n'est pas pour tirer son épingle du jeu, tout au contraire. Car, de toute façon, notre culpabilité est toujours limitée, puisqu'elle est mesurée par notre degré de conscience et de liberté. Même si elle a des retentissements collectifs indéniables (c'est toute la difficile question du « péché collectif »), ils ne nous engagent que dans la mesure où il nous était possible de les prévoir et de les éviter. Par contre, s'en remettant au Christ, le chrétien, par le fait même, s'engage avec lui dans son œuvre de Rédemption. Or, cette prise en charge du mal dans le monde pour essayer de l'en soulager est illimitée. Nous en avons le meilleur témoin dans le Christ lui-même ; il est l'Agneau de Dieu, sans une once de culpabilité ; or, c'est lui « qui porte le péché du monde ». Délivrés par le Christ de notre culpabilité limitée, nous sommes donc invités à prendre avec lui nos responsabilités, dont la seule limite sera celle de notre générosité.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, le sens du péché, loin de tirer le chrétien en arrière, vers une comptabilité du passé entraînant un remords indéfini, le relance donc plutôt vers l'avenir de la réparation et de la pénitence.

C. J.-N.

📖 S. Freud, *Totem und Tabu* (Vienne, 1912 ; trad. fr. *Totem et tabou*, Payot, 1947). / P. Delhaye, A. Gelin, A. Descamps et J. Goetz, *Théologie morale*, t. VII : *Théologie du péché* (Desclée De Brouwer, 1961). / P. Delhaye, J. Leclercq, B. Haring et C. Vogel, *Pastorale du péché* (Desclée De Brouwer, 1962). / P. Ricœur, *Finitude et culpabilité* (Aubier, 1963 ; 2 vol.). / P. Schoonenberg, *l'Homme et le péché* (trad. du néerlandais, Mame, 1967).

pédagogie

À la lettre, la relation pédagogique est celle qui unit l'enfant à celui, à celle ou à ceux qui ont l'éducation pour fonction institutionnelle.

On ne saurait donc employer, au sens strict, le qualificatif *pédagogique* qu'à propos de relations familiales (parents-enfants) ou scolaires (maîtres-élèves). Le pédagogue était dans l'Antiquité l'esclave qui conduisait (*agein*, conduire) l'enfant *(pais, paidos)* à l'école. On est passé de ce premier sens à l'idée de conduire l'évolution même de l'enfant (ce qui souligne encore la référence à l'éducation). Dans l'école laïque, c'est l'instituteur (institué pour instituer) qui s'appelle surtout *pédagogue*.

Mais on sait un peu mieux aujourd'hui que la maturation et le développement de la personne ne s'achèvent pas au terme de l'enfance ou à la sortie de l'adolescence (au demeurant, psychologiquement parlant, difficiles à situer). Les notions d'« éducation permanente » et d'« éducation des adultes » nous sont devenues plus familières. Les difficiles mutations politiques, scientifiques et techniques auxquelles tous nos contemporains sont aujourd'hui confrontés replacent nécessairement nombre d'adultes dans des situations de « formation », de « perfectionnement », de « sensibilisation », de « recyclage » qui ne se limitent pas aux seuls aspects professionnels. On parlera d'« école des parents », de « perfectionnement des cadres au commandement ou aux communications », de « formation aux relations humaines », etc.

Éducation et pédagogie

Si la pédagogie s'ordonne bien à l'éducation, dont elle est traditionnellement la servante, elle ne s'articule pas à elle

quelques points de repère sur la pensée pédagogique antérieurement à la crise actuelle

pédagogues dont l'objectif est l'individu

• *Monde grec*
Socrate (v. 470-399 av. J.-C.) — Xénophon (v. 430-v. 355 av. J.-C.)
Isocrate (436-338 av. J.-C.) — Aristote (384-322 av. J.-C.)
saint Basile (329-379)

• *À Rome*
Varron (116-27 av. J.-C.) — Sénèque (4 av. J.-C.-65)
Cicéron (106-43 av. J.-C.) — Quintilien (v. 30-v. 100)
Plutarque (v. 50-v. 125)

• *Moyen Âge*
saint Augustin (354-430) — saint Bernard (1090-1153)
Alcuin (735-804) — saint Thomas d'Aquin (1225-1274)
Abélard (1079-1142) — Victorin de Feltre (1378-1446)

• *XVIe siècle*
Erasme (v. 1469-1536) — Rabelais (v. 1494-1553)
Luther (1483-1546) — Melanchthon (1497-1560)
Ignace de Loyola (1491-1556) et les Jésuites — Ramus (1515-1572)
Vives (1492-1540) — Ratke ou Ratich (1571-1635)
Pierre de Bérulle (1575-1629) et les Oratoriens

• *XVIIe siècle*
Francis Bacon (1561-1626) — Mme de Maintenon (1635-1719)
Comenius (1592-1670) — Malebranche (1638-1715)
Descartes (1596-1650) — abbé Fleury (1640-1723)
Nicole (1625-1695) — Fénelon (1651-1715)
Locke (1632-1704) — Rollin (1661-1741)
les frères des Écoles chrétiennes :
C. Démia (1636-1689) - J.-B. de La Salle (1651-1719)

• *XVIIIe siècle*
Montesquieu (1689-1755) — Basedow (1723-1790)
Diderot (1713-1784) — Kant (1724-1804)
Helvétius (1715-1771) — Condorcet (1743-1794)
Condillac (1715-1780) — Pestalozzi (1746-1827)

• *XIXe siècle*
Goethe (1749-1832) — Comte (1798-1857)
W. von Humboldt (1767-1835) — Proudhon (1809-1865)
J. Jacotot (1770-1840) — Spencer (1820-1903)
Herbart (1776-1841) — Durkheim (1858-1917)
F. Fröbel (1782-1852)

• *XXe siècle*
William James (1842-1910) — Maria Montessori (1870-1952)
Stanley Hall (1844-1924) — Ovide Decroly (1871-1932)
Georg Kerschensteiner (1854-1932) — Édouard Claparède (1873-1940)
Alfred Binet (1857-1911) — Adolphe Ferrière (1879-1960)
John Dewey (1859-1952) — Robert Dottrens (né en 1893)
Karl Groos (1861-1946) — Célestin Freinet (1896-1966)
Alain (1868-1951) — *Plan Dalton* (1919)
Système Winnetka (1919)

pédagogues centrés sur l'homme abstrait ou social

Platon (Ve s. av. J.-C.) — Nietzsche (1844-1900)
Sénèque (4 av. J.-C. - 65) — Ellen Key (1849-1926)
Locke (1632-1704) — Ludwig Gurlitt (1855-1931)
Rousseau (1712-1778) — Berthold Otto (1859-1933)
Schopenhauer (1788-1860) — Gustav Wyneken (1875-1964)
Marx (1818-1883) — Ernst Krieck (1882-1947)
Ibsen (1828-1906) — A. S. Makarenko (1888-1939)
Tolstoï (1828-1910) — *École de Hambourg* (v. 1919-v. 1936)

pédagogues ayant déjà une intuition de la relation duelle

Comenius (1592-1670) — Andrew Bell (1753-1832)
Joseph Lancaster (1778-1838)

pédagogues approchant l'institution

V. Trotzendorff (1490-1566) — Peter Petersen (1884-1952)
Thomas Arnold (1795-1842) — *École Bedales à Petersfield (Hampshire)*, fondée en 1893
F. W. Foerster (1869-1966) — *École des Roches à Verneuil (Eure)*, fondée en 1899
Roger Cousinet (1881-1973)

pédagogues utilisant le groupe

G. Kerschensteiner (1854-1932) — A. S. Makarenko (1888-1939)
B. Profit (1867-1946) — G. Prévot (né en 1890)
O. Decroly (1871-1932) — C. Freinet (1896-1966)
A. Ferrière (1879-1960) — *Système Winnetka* (1919)
R. Cousinet (1881-1973)

philosophes et psychologues intéressés par la problématique de l'éducation

A. Binet — Krishnamurti
G. Friedmann — J. Maritain
K. Groos — J. Piaget
G. Gusdorf — Proudhon
K. Jaspers — D. de Rougemont
H. Wallon

n'importe comment. Historiquement, la pédagogie a pris progressivement la place de l'éducation. Cette substitution correspond à la naissance et au développement de la science positive comme à l'émergence d'une doctrine laïque. Le ministère de l'Instruction publique, en France, a pris, pendant des décennies, la relève de l'« éducation nationale ». L'éducateur avait pour visées, à travers l'instruction, l'« entrée dans la vie » et l'« entrée dans la société » de l'enfant : le pédagogue, qui tire sa propre « maîtrise » des vertus de la science et de la méthode, régit l'accession au savoir. L'expression plus récente de *sciences de l'éducation*, outre le fait qu'elle n'est, le plus souvent, qu'une appellation administrative commode, ne change rien au fond du problème. Ainsi, la pédagogie ne dépasse pas le niveau organisationnel des théories, des méthodes, des techniques et des cadres, tandis que l'éducation, se situant au seuil de l'institution, propose des fins plus explicites et s'appuie sur une philosophie.

Veut-on, à travers les élèves, former des spécialistes — latinistes, biologistes, mathématiciens, etc. — ou des hommes tout à la fois des spécialistes et des hommes ?

Prépare-t-on les hommes de demain à une « société de production », à une « société de consommation », à un « univers bureaucratique » dont les linéaments apparaissent déjà en filigrane dans notre monde en mutation ? Ou veut-on les préparer à une société plus humaine et à des changements fondamentaux tout en leur permettant de se procurer les moyens de contrôler ces changements pour ne pas être *conduits* purement et simplement par on ne sait quel déterminisme économique ou historique ?

Telles sont les questions qui se posent. Il faudra peut-être alors suspecter que la pédagogie, qui se situe dans une perspective économique et organisationnelle, cherche à faire l'économie de ce qu'il y a d'embarrassant et d'angoissant dans l'éducation : ses finalités, son système de valeurs, le problème de ses options, de ses partis pris, de l'ambiguïté et des contradictions profondes dont elle suppose la prise en charge. Ainsi se comprendront mieux peut-être diverses tendances.

1. Au cours du dernier siècle, l'éducation s'est rétrécie progressivement aux dimensions de l'instruction ou de l'enseignement.

2. Parallèlement, la vie affective a été répudiée de l'espace scolaire, ce qui a correspondu souvent à un malaise dans la vie familiale.

L'affectivité apparaît surtout, dans un tel contexte culturel, comme un obstacle au fonctionnement harmonieux de l'intelligence et de la raison, qui devraient être souveraines. C'est l'instinct opposé à l'esprit, c'est le risque de l'ange terrassé par la bête. C'est pourquoi la vie familiale tente une domestication et une pacification précoces de l'affectivité, tandis que l'école renonce à prendre celle-ci en charge, en invoquant la neutralité laïque. L'affectivité ainsi répudiée se trouve rejetée hors de l'espace scolaire, ce qui ne facilite pas la maturation des élèves. Les maîtres, les enseignants ne seront plus des éducateurs. Ils chercheront surtout à se mettre « à l'abri » de la relation vécue. Nous rencontrons ici une des facettes de ce que R. Lourau appelle, plus généralement, l'*illusion pédagogique*. De son côté, D. Hameline, entreprenant l'analyse critique de l'« intention d'instruire », montre toute l'ambiguïté nocive d'une telle position. En d'autres termes, la relation à un savoir que l'on veut privilégier en son objectivité même aboutit à une stérilisation de la relation humaine proprement dite. La pédagogie se bornera souvent à ne vouloir être que la transmission d'un *savoir* ou d'un *savoir-faire*. Nous sommes inscrits dans une époque où le savoir ne peut, sans danger, se laisser réduire à une des formes de l'*avoir*. Il doit aussi se convertir en *être*, ce qui nous ramène au double problème du développement d'un *savoir-pouvoir être* ou d'un *savoir-pouvoir devenir*, selon Gilles Ferry.

3. Dans cette optique, la crise de l'Université pose, avant toute autre chose, le problème de la *qualité même de la relation pédagogique*.

La relation pédagogique traditionnelle

La confluence de plusieurs courants, parfois issus de régions différentes de la recherche ou de disciplines autrefois étrangères les unes aux autres, conduit à remettre en cause la conception traditionnelle de la relation pédagogique et à en proposer de nouvelles représentations.

La relation pédagogique traditionnelle est toujours plus ou moins conforme au modèle (I) $\begin{matrix}A,\\ \downarrow\\ B\end{matrix}$ dans lequel A représente le parent, le maître ou l'éducateur (comme il pourrait, en d'autres contextes, représenter le médecin, le chef, le vendeur ou l'administrateur), tandis que l'élève, l'étudiant ou l'enfant, plus généralement celui qui est en formation (ailleurs, le patient, le subordonné, le client ou l'assujetti) est assimilé à B. Ce qui frappe dans ce modèle, c'est que le savoir y est transmis comme une manne ; quand il s'agit non pas de savoir, mais d'expérience ou de savoir-faire, le schéma reste le même. La transmission s'effectue à sens unique, du plus vers le moins. On est dans un des cas particuliers du principe de causalité dans sa représentation la plus archaïque. La cause (qui contient le pouvoir ou l'efficace) engendre l'*effet* (qui se définit surtout pas l'inertie) ; la réciproque n'est pas vraie. Il ne saurait donc y avoir plus dans l'effet que dans la cause. Il y a même, du fait du caractère entropique d'un système irréversible, dégradation probable de l'information (ou de l'énergie). Il est notable que, dans un tel système, seule une théorie de l'information peut être déduite ; la communication ne peut être tentée faute de réciprocité ; le contrôle est répressif. Une différence d'essence ou de nature est supposée entre l'enfant et le parent, entre le maître et l'élève, entre le formateur et le formé pour établir et pour fonder, en définitive, la supériorité de l'un sur l'autre. Parallèlement, dans la même culture, nous obéissons à des principes implicites qui recèlent une théorie délibérée du chef-né ou de l'éducateur-né. Dans cette perspective, l'altération, qui pourrait aussi être entendue comme le changement qui fait devenir *autre* par l'influence de l'*autre*, est définie comme falsification ou comme changement de bien en mal. Dans la perspective d'une classe (ou d'une famille) qui, ici, ne saurait être un groupe, le schéma (II) $\begin{matrix} & & A & \\ \swarrow & \downarrow & \downarrow & \searrow \\ B & C & D & E\end{matrix}$ montre bien que l'on a seulement une juxtaposition de relations de type (I) $\begin{matrix}A\\ \downarrow\\ B\end{matrix}$

Le cloisonnement entre les élèves, matérialisé par l'interdiction de « communiquer » et par la disposition des bancs et des tables, est une autre version du « diviser pour régner » ou de l'énoncé cartésien « diviser la difficulté en autant de parcelles »...

Les remises en question

L'approche rogérienne

Cette représentation schématique se trouve d'abord remise en cause par le courant rogérien. Carl Rogers* est parti de la situation psychothérapique (généralement héritage d'une éducation manquée) et de la relation duelle dans l'entretien « non directif » ou « centré sur le client » ; mais, à travers certains de ses continuateurs, qui intègrent la dimension « groupale », le passage s'est effectué rapidement à la pédagogie. Indépendamment des compétences et du savoir, le rôle des attitudes et l'importance de la relation entre le maître et chaque élève comme au sein du groupe-classe apparaissent fondamentaux.

« Il est indéniable que l'éducation ne peut parvenir à ses fins, c'est-à-dire permettre l'acquisition de connaissances intégrées à une personnalité sur le chemin de l'épanouissement, si le rapport humain entre maître et élève n'est pas une relation positive [...] *une relation pédagogique* positive » (J. C. Filloux).

L'approche rogérienne, développée en France par M. Pagès, A. de Peretti, D. Hameline, M. J. Dardelin et nombre d'autres auteurs, aboutit à une sorte de révolution copernicienne. La psychologie traditionnelle se trouve relativisée par une perspective déjà psychosociale. La relation entre maître et élève ou parent et enfant peut être schématisée par le modèle (III) A ⇄ B d'une causalité circulaire ou réciproque, de type action ⇄ réaction, dans lequel la répartition du pouvoir et de l'inertie apparaît différente des modèles précédents. La notion de communication peut se dégager de l'information et de la transmission proprement dite. L'altération est redéfinie plus positivement. Les pouvoirs propres de l'enfant ou de l'élève sont pressentis ou même découverts. La contradiction et sa traduction sur le plan de la relation (le conflit) sont déjà perçues comme éléments inéluctables et moteurs, et non plus comme une sorte d'accident pathologique du système. Mais la conception de la relation reste principalement duelle et ne sera que par la suite étendue au groupe. Ce qui est surtout essentiel, c'est que, dans le modèle précédent (I), le maître est là pour former l'élève, le médecin pour guérir le malade. La réciproque n'est pas vraie. Ici (III), la réciproque est théoriquement vraie, et cela se vérifie aussi dans la pratique.

L'apport morénien

Le courant issu des travaux de J. L. Moreno (v. sociométrie), bien qu'obéissant à une inspiration différente, présente quelques traits complémentaires de la perspective rogérienne. Il se situe de préférence sur le plan du

« ici et maintenant », à la différence des approches plus psychanalytiques. À travers l'expérience duelle de la « rencontre », la contradiction dialectique entre le formel et l'informel ainsi que le conflit entre les personnes sont mieux perçus et aboutissent à l'intuition de l'importance dynamique du sous-jacent. Ici encore, les données de la psychothérapie seront étendues ensuite à d'autres domaines, et la sociométrie nous situera vraiment sur le plan du micro-social en montrant comment, dans l'organisation, le psychogramme ou le sociogramme sont (à tous les sens du mot) les négatifs de l'organigramme. Ils ont une fonction qui se voudrait déjà antisystémique. L'importance de la spontanéité et de la création est fortement marquée.

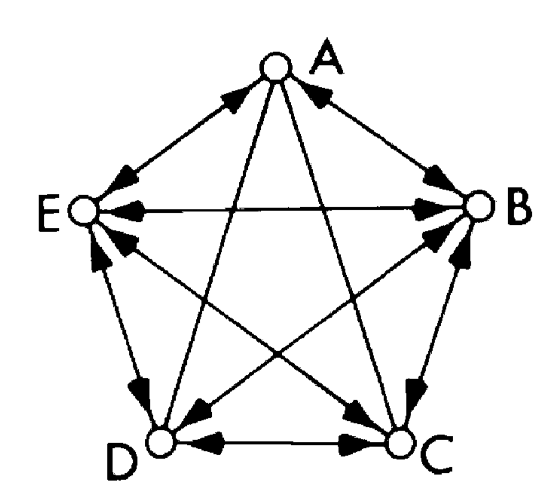
La perspective psychanalytique

De son côté, la perspective psychanalytique éclaire mieux encore la notion de conflit en établissant la présence de l'inconscient et sa dynamique profonde, dans la mesure où, avant même de s'extérioriser et de se « projeter » dans les relations, les conflits sont déjà internes (entre les différentes instances psychiques). Avant même l'expérience de la relation pédagogique, toujours plus ou moins piégée parce que lourde de son histoire et forcément conflictuelle, les maîtres, les parents et les enfants sont toujours en proie à leurs conflits intérieurs. Il y a souvent « transfert » des contentieux affectifs antérieurs, plus ou moins élucidés dans la situation présente. C'est pourquoi les maîtres, qu'ils le sachent ou non, sont toujours des cibles privilégiées pour l'agressivité de leurs élèves dans le prolongement des figures parentales, auxquelles ils se substituent symboliquement. Plus encore que « l'ici et le maintenant », c'est une dimension verticale, historique, temporelle qui se trouve effectivement approchée. Le sous-jacent implique pour sa compréhension la réhabilitation d'un autre registre linguistique, qui est celui de l'inconscient. La fantaisie, les symboles et les mythes sont les modes privilégiés, mais dérobés, « détournés » de l'expression des affects et des pulsions. Le mythe œdipien est central. Par rapport aux schémas précédents (I, II, III), le modèle retenu ici pourrait être triangulaire (IV) $\begin{matrix} & E & \\ \nearrow & & \searrow \\ P & \leftrightarrows & M \end{matrix}$ (E, élève ; P, les parents ; M, le maître).

Il s'agit moins de parler seulement un langage rationnel que de demeurer aussi accessible à la langue du désir. Ainsi, « la complicité merveilleuse ou perverse de l'adulte avec l'enfant n'est pensable qu'en termes de transfert, non de stratégie », écrit D. Hameline. Seuls l'interprétation et le parti pris herméneutique vont permettre l'« éclairage en dessous » (P. Ricœur) du sous-jacent. Les valeurs de maturation et d'authenticité trouvent mieux encore ici leur fondement que chez Rogers. On entrevoit aussi l'importance de la *médiation* et du *compromis*, qui, prolongeant la notion d'altération, nous mettent sur le chemin de la négociation.

Le courant léwinien

De son côté, le courant de la dynamique des groupes* léwinienne (v. Lewin [Kurt]), intégrant parfois, de surcroît, les données rogériennes, moréniennes ou psychanalytiques, apporte spécifiquement l'idée d'un *déterminisme de champ* (dans lequel chaque point du champ, interdépendant des autres, est simultanément cause et effet par rapport à tous les autres points du champ) [V]



On est ici encore dans une perspective microsociologique, donc dans le cadre de la psychologie sociale. Les recherches actives sur les petits groupes de formation (aux États-Unis, *training group*) aboutissent à une véritable méthodologie des « groupes de base », encore appelés *groupes de diagnostic* ou *groupes centrés sur le groupe*. Elles contribuent à l'émergence de l'idée du « groupe-classe » (G. Ferry) et d'une pédagogie des groupes. Comme l'a remarqué K. Lewin, le groupe est un des lieux privilégiés du changement personnel.

En même temps, la « vie affective des groupes », selon l'expression de Max Pagès, laisse entrevoir des lois et des potentialités spécifiques en même temps que les sources des perturbations auxquelles se confrontent, sans les comprendre, les organisateurs du savoir que sont les enseignants. La fonction mythogénique des petits groupes permet également l'appréhension du sous-jacent et sa lecture dans un nouveau registre.

La critique institutionnelle

Enfin, un autre courant est venu enrichir les précédents tout en les remettant en cause. Des psychiatres et des psychothérapeutes français (F. Tosquelles, J. Oury) ont dégagé l'idée d'une « psychothérapie institutionnelle » (qu'il ne faut pas confondre avec les « communautés thérapeutiques » américaines de Maxwell Jones, situées dans le prolongement de la sociométrie morénienne). On est passé ensuite très rapidement de la thérapie institutionnelle à la pédagogie institutionnelle. L'idée est d'abord que les structures de l'organisation (l'hôpital, l'école) peuvent également jouer un rôle éducatif (J. Ardoino, G. Lapassade). On crée ainsi des « clubs » et des « parlements » de malades, comme on en vient aujourd'hui aux « foyers socio-éducatifs ». Mais cette première démarche permet de dégager ensuite l'hypothèse que les structures *organisationnelles* et surtout institutionnelles (la distinction est d'importance) sont autant d'obstacles à toute action thérapeutique (ou éducative) authentique, car l'institué est avant tout le « moule » portant en lui et reproduisant l'empreinte de la tradition qu'il perpétue. Et, pour les tenants de la psychothérapie institutionnelle, les analyses sociologiques, psychosociologiques, psychanalytiques ou politiques révèlent davantage chaque jour l'intentionnalité aliénante et castratrice cachée dans la tradition culturelle. La pédagogie institutionnelle va donc poser le problème d'une distinction entre l'*institué* et l'*instituant* en vue de réhabiliter, par la réduction de ce qui pouvait, jusque-là, être exagérément répressif, la *capacité instituante* chez les individus, comme dans les groupes, les organisations ou les institutions.

L'approche institutionaliste en France se partage en deux écoles, l'une prolongeant les techniques encore organisationnelles de Freinet* pour les nourrir des apports de la psychanalyse de J. Lacan* et de la critique marxiste (F. Oury, A. Vasquez), l'autre plus essentiellement orientée vers l'expérimentation de l'autogestion (G. Lapassade, M. Lobrot, R. Lourau). Mais, dans les deux cas, on aboutit à une critique fondamentale de la société établie. Ce sont l'environnement et la culture qui sont mis en cause. Le sous-jacent institutionnel dans les relations sociales se livre aussi à l'analyse. Aussi faut-il forger un nouvel instrument approprié, l'*analyse institutionnelle* (R. Lourau), et plus encore une méthodologie. Il convient d'utiliser des « analyseurs naturels » (G. Lapassade) ou d'inventer des « dispositifs analyseurs ». R. Lourau appelle *analyseur* « ce qui permet de révéler la structure de l'institution, de la provoquer, de la forcer à parler ». Ces instances permettent l'analyse non seulement de ce qui est « voilé » ou « détourné », comme dans l'hypothèse psychanalytique, mais aussi de ce qui est politiquement dérobé : c'est la socianalyse.

Ainsi que l'écrit F. Guattari, « le rôle de l'analyseur de groupe consisterait à mettre en lumière telles situations et à amener l'ensemble du groupe à ne pas pouvoir se dérober, à trop bon compte, à sa vérité ». On doit donc distinguer l'analyseur (le dispositif qui provoque, permet et facilite l'analyse) et l'analyste ou l'analysant (qui pratique l'analyse).

Problématique et finalités de la relation pédagogique

À travers l'impact des différentes tendances que l'on vient d'évoquer, la relation pédagogique se trouve, de toutes parts, fondamentalement remise en question. Au sein même des théories et des écoles de pensée, comme dans les établissements scolaires, le modèle linéaire traditionnel, la rationalité tranquille de l'enseignant « à l'abri de son savoir » se trouvent dénoncés, suspectés. Les différents types d'analyse nous mettent en demeure d'assumer l'ambiguïté irrémédiable d'un maître-enseignant associant à un savoir, que l'on voudrait objectif et positif, la subjectivité foncière de la relation qui doit permettre la communication et l'évolution. Cette ambiguïté elle-même annonce d'autres ambiguïtés. Quels sont les fondements non élucidés, inavoués de l'« intention d'instruire » ? Comme le déclare D. Hameline, « Que fabrique le professeur quand il prétend fabriquer des élèves ? » Quels sont les pièges personnels, interpersonnels, culturels de la relation entre les parents et les enfants, entre les maîtres et les élèves ? La relation pédagogique apparaît, au terme d'une telle succession d'analyses, comme une réalité mouvante, stratifiée, ambivalente, se déroulant et se scandant simultanément à différents niveaux (personnalités conscientes, inconscients, interrelations, groupes, organisations, institutions). Si l'on ne perd pas de vue, comme cela s'est produit pendant plus d'un siècle, les valeurs qui sous-tendent l'intention pédagogique et la prise en charge de la relation que celle-ci suppose, il faut bien revenir aux finalités et, par consé-

quent, à la problématique de l'éducation. Celle-ci, lorsqu'elle ne trahit pas son dessein fondamental, est autant recherche d'intégration et de participation qu'habilitation du pouvoir de contestation. Dans *Malaise dans la civilisation*, Freud a montré qu'il ne pouvait y avoir de société sans une répression initiale des instincts. L'initiation est toujours renoncement, donc acceptation d'une certaine castration, mais elle doit encore ouvrir à des transgressions possibles dans le futur, sans quoi il n'y aurait pas progrès. Pour H. Marcuse il y a possibilité d'une surrépression abusive, aux côtés d'une répression nécessaire. L'éducation est entreprise de désaliénation : elle vise la conquête progressive d'une autonomie et d'une indépendance relatives, intégrant toutefois le caractère inéluctable de l'interdépendance. C'est donc la, médiation difficile, et toujours, à refaire, entre le déterminisme de l'histoire personnelle et culturelle et l'invention d'un projet personnel et social. Cela souligne encore le caractère dialectique de la relation pédagogique subordonnée à de telles fins.

J. A.

▶ *Éducation.*

📖 E. Durkheim, *Éducation et sociologie* (Alcan, 1926 ; nouv. éd., P. U. F., 1966). / S. Freud, *Das Unbehagen in der Kultur* (Vienne, 1930 ; trad. fr. *Malaise dans la civilisation*, Denoël et Steel, 1934, nouv. éd., P. U. F., 1971). / J. L. Moreno, *Who shall survive* (New York 1933 ; trad. fr. *Fondements de la sociométrie*, P. U. F., 1954). / H. Marcuse, *Eros and Civilization* (Londres, 1956 ; 2e éd., Boston, 1966 ; trad. fr. *Eros et civilisation*, Éd. de Minuit, 1963). / A. S. Neill, *Summerhill* (New York, 1960 ; trad. fr. *Libres Enfants de Summerhill*, Maspero, 1970). / C. R. Rogers, *On becoming a Person* (New York, 1961 ; trad. fr. *le Développement de la personne*, Dunod, 1966). / G. Gusdorf, *Pourquoi des professeurs ?* (Payot, 1963). / G. Lapassade, *l'Entrée dans la vie* (Éd. de Minuit, 1963) ; *Groupes, organisations et institutions* (Gauthier-Villars, 1967) ; *le Procès de l'Université* (Belfond, 1969) ; *l'Autogestion pédagogique* (Gauthier-Villars, 1971) ; *l'Analyseur et l'analyste* (Gauthier-Villars, 1971). / P. Bourdieu et J.-C. Passeron, *les Héritiers ; les étudiants et la culture* (Éd. de Minuit, 1964). / L. P. Bradford, J. R. Gibb et R. D. Benne, *T. Group Theory and Laboratory Method* (New York, 1964). / *Pédagogie et psychologie des groupes* (Éd. de l'Épi, 1964 ; nouv. éd. 1969). / J. Ardoino, *Propos actuels sur l'éducation* (Gauthiers-Villars, 1965) ; *Management ou commandement* (Fayard et Mame, 1970) ; « Misère de l'éducation », dans G. Tarrab, *Mythes et symboles en dynamique de groupe* (Bordas, 1971). / M. Pagès, *l'Orientation non directive en psychothérapie et psychologie sociale* (Dunod, 1965) ; *la Vie affective des groupes* (Dunod, 1968). / M. Lobrot, *la Pédagogie institutionnelle, l'école vers l'autogestion* (Gauthier-Villars, 1966). / G. Mialaret, M. Chenon-Thivet, A. Fabre et C. F. Unger, *Éducation nouvelle et monde moderne* (P. U. F., 1966). / A. de Peretti, *Libertés et relations humaines, ou l'Inspiration non directive* (Éd. de l'Épi, 1966) ; *les Contradictions de la culture et de la pédagogie* (Éd. de l'Épi, 1969). / D. Hameline et M. J. Dardelin, *la Liberté d'apprendre* (Éd. ouvrières, 1967). / G. Mauco, *Psychanalyse et éducation* (Aubier, 1967). / F. Oury et A. Vasquez, *Vers une pédagogie institutionnelle* (Maspero, 1967 ; nouv. éd., 1971) ; *la Psychothérapie institutionnelle et l'école* (Maspero, 1971). / R. Lourau, *l'Instituant contre l'institué* (Anthropos, 1969) ; *l'Illusion pédagogique* (Éd. de l'Épi, 1969) ; *l'Analyse institutionnelle* (Éd. de Minuit, 1970). / D. Hameline, *Du savoir et des hommes* (Gauthier-Villars, 1971). / F. Guattari, *Psychanalyse et transversalité* (Maspero, 1972). / F. Oury et J. Pain, *Chronique de l'école-caserne* (Maspero, 1972). / M. Salines, *Pédagogie et éducation* (Mouton, 1973). / *La Pédagogie* (Denoël, 1973). / A. Bonboir et coll., *Une pédagogie pour demain* (P. U. F., 1974). / J. Filloux, *Du contrat pédagogique* (Dunod, 1974). / S. Mollo, *l'École dans la société* (Dunod, 1974). / G. Avanzini (sous la dir. de), *la Pédagogie au* XXe siècle (Privat, Toulouse, 1975).

pédiatrie

Connaissance de l'enfant, de son développement, de ses maladies et des moyens de les prévenir ou de les guérir.

La pédiatrie a fait au cours des six ou sept dernières décennies plus de progrès que pendant les vingt siècles qui les ont précédées. Ces progrès considérables de la médecine infantile dans les pays favorisés sont certes la conséquence des nombreuses découvertes biologiques et médicales, mais elles sont aussi pour une bonne part le fait de l'amélioration progressive du niveau de vie.

Au début de notre siècle encore et jusqu'aux années 1930, la pathologie de l'enfant est dominée par les maladies infectieuses, qu'il s'agisse des agressions microbiennes ou virales, contre lesquelles le médecin est pratiquement dépourvu de tout moyen thérapeutique.

À cette époque, la tuberculose est une hantise permanente, car sa fréquence est extrême et les ravages qu'elle entraîne sont d'autant plus grands qu'elle intéresse des sujets en plus bas âge. La tuberculose du nourrisson est considérée alors comme fatale, et celle de l'enfant comme très redoutable en raison des complications pulmonaires, ganglionnaires, séreuses, osseuses et surtout des diffusions granuliques et des localisations méningées. Ceux qui ont vécu cette époque conservent encore le souvenir épouvantable des enfants atteints de méningite tuberculeuse, devant lesquels le médecin, pendant de longs jours, assistait impuissant aux progrès de cette maladie incurable. Les seules possibilités thérapeutiques contre la tuberculose résidaient alors dans l'isolement des sujets atteints. La découverte par Calmette et Guérin, vers 1921, du vaccin B. C. G. représente une date importante dans la lutte contre la tuberculose. La vaccination par le B. C. G. fut longue à se généraliser en France, malgré l'insistance des médecins et des hygiénistes. Sur le plan curatif, il faudra attendre la fin de la Seconde Guerre mondiale pour pouvoir disposer d'une médication susceptible de guérir une tuberculose en évolution.

Si certaines infections fréquentes, comme la rubéole, les oreillons et la varicelle, ont la réputation d'être bénignes, il en est pas de même pour d'autres tout aussi répandues, comme la coqueluche, de mauvais pronostic chez le nourrisson, la scarlatine, source de complications rénales et rhumatismales, et surtout la rougeole. Si, en effet, la rougeole peut être considérée comme bénigne dans les populations à niveau de vie élevé, sa gravité est bien connue chez les enfants socialement défavorisés, où apparaissent avec une grande fréquence les redoutables broncho-pneumonies morbilleuses, dans le déterminisme desquelles interviennent les conditions économiques familiales misérables en même temps que la médiocrité de l'état général et nutritionnel de ces enfants.

La diphtérie représente une maladie fréquente de pronostic redoutable, en particulier par les troubles respiratoires qu'elle peut entraîner.

Très répandues sont les infections diverses liées aux pneumocoques, aux streptocoques, aux staphylocoques. Ostéomyélite, pneumonie, pleurésie purulente sont courantes et très graves. Les otites, très répandues, font toujours craindre leurs complications.

Les méningites purulentes (à méningocoque ou à un autre germe), qu'elles soient de survenue épidémique ou sporadique, sont très fréquemment mortelles.

Les infections urinaires restent d'étiologie obscure. Le rhumatisme articulaire aigu, dû à la toxine streptococcique, se complique de localisations cardiaques, dont la prévention est un traitement antibiotique précoce.

L'infection représente un fléau particulièrement préoccupant chez le nourrisson. Les épidémies de diarrhée dans les crèches ou les hôpitaux sont catastrophiques. L'emploi de plus en plus répandu du lait de vache, utilisé sans les précautions suffisantes pour en assurer la stérilité, aggrave encore la mortalité par la fréquence avec laquelle il entraîne l'apparition de syndromes diarrhéiques accompagnés de déshydratation.

Les méthodes de diagnostic clinique se sont cependant affinées. La clinique se trouve de plus aidée par les examens radiologiques, qui se développent et s'adaptent à l'étude de la pathologie de l'enfant et du nourrisson. Par contre, les examens de laboratoire sont rares et ne font qu'ébaucher leur entrée dans le domaine médical. Toutefois, le sérodiagnostic de Widal pour la typhoïde et la réaction de Wassermann pour la syphilis sont respectivement mis au point en 1887 et en 1900. Ils entrent dans la pratique en même temps que les examens bactériologiques (1891 pour le liquide céphalorachidien). Simultanément commencent à se développer les examens hématologiques (sang) et coprologiques (selles) ainsi que les dosages urinaires. Cependant, ces méthodes sont encore loin d'avoir acquis leur caractère routinier. La thérapeutique est encore rudimentaire. Certes, on connaît la quinine et la digitaline, et les sérums antidiphtérique (Behring et Roux, 1890) et antitétanique (Roux, 1890) permettent des succès remarquables, à condition d'avoir été employés suffisamment tôt. Toutefois, il faut attendre 1922 pour que Gaston Ramon mette au point les anatoxines diphtériques et tétaniques (vaccins). L'utilisation des sulfamides vers les années 1933-1935 marque un tournant dans la lutte contre les maladies infectieuses, mais celles-ci ne seront très efficacement combattues que par les antibiotiques, qui se généraliseront ultérieurement. La pénicilline*, découverte par Fleming en 1928, ne sera couramment employée en Europe qu'après la Seconde Guerre mondiale.

Entre 1920 et 1940, la physiologie et la biologie ébauchent leur pénétration dans la pédiatrie. L'attention est d'abord attirée sur l'importance des vitamines. Le rachitisme est attribué, après bien des hésitations, à une carence en vitamine D, et l'on entreprend alors de le traiter et surtout de le prévenir. Le béribéri qui sévit en Asie est rapporté à une avitaminose B (Eijkman, 1890). Au Danemark, la xérophtalmie est rapportée à une avitaminose A ; certaines hémorragies du nouveau-né sont rapportées à la carence en vitamine K.

Dans le même temps sont entreprises des études sur le métabolisme de l'eau et des électrolytes qui permettront de comprendre la physiopathologie des syndromes de déshydratation par diarrhée et vomissements. De ces études vont bientôt découler de nouvelles méthodes thérapeutiques : l'administration de solutés d'abord par voie in-

trapéritonéale, puis sous-cutanée, puis surtout intraveineuse.

Simultanément, des progrès considérables sont réalisés dans les domaines aussi variés que l'allergologie, l'endocrinologie, la néphrologie et l'hématologie. C'est en particulier en 1938 qu'est mis en évidence le rôle du facteur Rhésus dans certaines incompatibilités fœto-maternelles.

Les méthodes d'explorations paracliniques se développent : électro-encéphalographie, mise au point de dosages biologiques de plus en plus nombreux.

Dans la seconde moitié du xxe s., la pédiatrie se renouvelle grâce aux multiples possibilités d'investigations que permettent les découvertes des biologistes et des physiologistes. De plus en plus, l'emploi de méthodes très perfectionnées, comme le dosage d'éléments radioactifs, les études en microscopie électronique, les dosages enzymatiques, rendent possibles les explorations de divers domaines jusque-là mal connus. Simultanément, l'apparition d'une orientation fondamentale nouvelle, la génétique, modifie le visage de la pédiatrie contemporaine. La connaissance des chromosomes* et de leurs anomalies apporte au pédiatre des éclaircissements inattendus.

C'est le progrès simultané des diverses branches de la médecine et des sciences fondamentales qui a modifié du tout au tout la pédiatrie et l'a rendue si différente de ce qu'elle était naguère. La pédiatrie actuelle se veut efficace aussi bien sur le plan préventif que sur le plan curatif. La généralisation des antibiotiques, l'utilisation de nombreuses médications nouvelles (corticoïdes en particulier) permettent chaque jour de guérir un nombre plus grand de maladies. Sur le plan préventif, grâce aux progrès de la virologie, les vaccins antiviraux vont sans cesse en se multipliant (vaccins contre la rougeole, la rubéole, les oreillons).

L'amélioration des techniques chirurgicales, la meilleure connaissance de la physiologie et de la biologie permettent des interventions de plus en plus difficiles (transplantations d'organes, interventions cardiaques, pulmonaires, cérébrales). Les progrès de la réanimation rendent possibles des sauvetages jusqu'ici inespérés. De plus, ils modifient du tout au tout la mortalité de la période néo-natale.

La diminution de la morbidité, conséquence de la multiplication des traitements préventifs et curatifs ainsi que de l'amélioration du niveau de vie des populations, permet à la médecine infantile de s'orienter vers d'autres domaines jusque-là abordés superficiellement. Ainsi, de plus en plus, les troubles psychiques ou psychosomatiques accaparent l'esprit du pédiatre.

Les problèmes posés par les difficultés caractérielles, par l'arriération* mentale, par les déficits moteurs, par les difficultés d'adaptation scolaire sont chaque jour mieux pris en considération et étudiés de façon systématique et scientifique.

Ainsi, dorénavant, la pédiatrie se veut sociale et préventive. Partout s'organisent des consultations de protection maternelle et infantile ; de multiples dispositifs de médecine scolaire sont mis en place. Préventoriums, maisons de vacances pour enfants, centres de rééducation motrice ou psychique, centres de cure hélio-marine, centres de cure d'altitude, centres médico-pédagogiques voient leur nombre augmenter. Des corps d'assistantes sociales ou de puéricultrices à domicile sont mis en place. De la sorte se constitue un réseau efficace de protection sociale de l'enfant qui donne son aspect tout à fait particulier à la pédiatrie moderne dans les pays à niveau économique élevé.

Dans les pays en voie de développement, l'enfance reste cependant encore très défavorisée et soumise à la maladie, à la faim et au déséquilibre nutritionnel avec carence protidique. La lutte entreprise par les différentes instances internationales pour venir en aide à cette multitude d'enfants souffrants ne pourra être couronnée de succès que par la collaboration étroite entre les pays riches et les pays moins riches.

J.-P. F.

▶ *Enfant.*

R. Debré et M. Lelong, *Pédiatrie* (Flammarion, 1952, 2 vol. ; révision annuelle). / C. Polonovski et J. Colin, *Explorations biologiques en pédiatrie* (Expansion scientifique fr., 1955 ; nouv. éd., 1963). / M. Butten, *les Maladies de l'enfant à partir d'un an* (Éd. sociales fr., 1964). / J. H. Hutchison, *Practical Paediactric Problems* (Londres, 1964, 3e éd., 1972 ; trad. fr., *Problèmes pratiques en pédiatrie*, Doin, 1974). / M. Poitout et C. Joly, *Pédiatrie* (Maloine, 1967). / U. Steiniger et V. Dictel, *Lebensbedrohliche Erkrankungen im Kindesalter. Symptomatik, Diagnostik, Therapie* (Iéna, 1970). / G. Raimbault, *Médecins d'enfants* (Éd. du Seuil, 1973).

pédologie

Science qui se propose de décrire et de classer les sols*, et d'en étudier la formation, l'évolution et la répartition à la surface du globe.

Son objet spécifique, le sol, peut être défini comme l'ensemble des formations superficielles, généralement meubles, qui résultent des transformations de la lithosphère sous l'action des agents climatiques et biologiques.

Une science jeune

Si la notion de « sol » est ancienne, la pédologie est une science jeune, née, il y a presque un siècle, des observations de Vassili Vassilievitch Dokoutchaïev (1846-1903) en Russie. Ayant reçu mission, à la suite d'une grave sécheresse en 1877, d'étudier les sols de l'Ukraine, celui-ci constata que les terres noires, appelées tchernozioms (chernozem) par les paysans, présentaient des profils semblables aussi bien sur les lœss que sur la craie et le granite, et il montra que la nature du sol était déterminée, plus que par le substratum rocheux, par la végétation, elle-même conditionnée par le climat. Quelques années plus tard, étudiant les podzols de la région de Gorki, il dégagea de la comparaison avec les tchernozioms le rôle déterminant du climat sur la genèse des sols. La publication, en 1900, d'une carte des sols de la Russie d'Europe confirma pleinement ces conceptions nouvelles. L'œuvre de Dokoutchaïev fut poursuivie par ses élèves, notamment Nikolaï Mikhaïlovitch Sibirtsev (1860-1900) et Konstantin Dimitrievitch Glinka (1867-1927), qui complétèrent la classification zonale des sols en introduisant les notions de sols intrazonaux et azonaux, et en faisant ressortir les influences du relief et des conditions locales.

Les travaux de Dokoutchaïev et de ses élèves eurent un grand retentissement aussi bien en Europe qu'aux États-Unis. Après 1917, de nombreux émigrés russes contribuèrent au développement de cette science nouvelle dans le monde. En France, par exemple, c'est grâce à l'influence de V. Agafonoff, qui établit la première carte des sols en 1934, qu'elle fut introduite, sous l'impulsion d'Albert Demolon (1881-1954), à l'Institut national de la recherche agronomique. Ses progrès ont été plus rapides outre-mer, où l'O. R. S. T. O. M. (Office de la recherche scientifique et technique outre-mer) et divers instituts spécialisés emploient de nombreux pédologues.

Depuis une vingtaine d'années, la pédologie a connu un essor remarquable dans le monde entier, en même temps qu'elle s'est approfondie en s'appuyant sur les progrès de la chimie, de la biologie ainsi que de la géologie et de la géomorphologie, qui ont permis de reconnaître l'importance de l'âge des sols et des variations climatiques dans la pédogenèse.

Les méthodes

La recherche pédologique commence sur le terrain par le relevé de « profils » dans des fosses creusées à cet effet. L'observation de ces sections verticales depuis la surface du sol jusqu'à la roche saine permet de distinguer des « horizons » en s'appuyant sur la couleur, une appréciation grossière de la texture, la structure (compacte, prismatique...), la porosité, la présence ou l'absence de carbonates testés à l'acide, la mesure du pH, le type d'enracinement, les traces d'action de la faune... Parfois, cette distinction s'avère délicate, particulièrement dans le cas de profils complexes développés sur une roche mère hétérogène ou de profils superposant deux pédogenèses. Elle exige donc une grande minutie.

Cette *étude morphologique* doit prendre place dans le « milieu écologique » (ou « station »), défini par la nature et les propriétés de la roche mère, le site géomorphologique et sa dynamique, la topographie locale, la végétation, le drainage. Il est évident qu'à cet égard le pédologue doit largement faire appel aux travaux de divers spécialistes. De plus, l'évolution d'un sol étant liée à celle des sols voisins, il importe de situer le profil dans une toposéquence et, de façon plus générale, dans la chaîne dont il n'est qu'un maillon.

Ce travail de terrain est complété par une *étude analytique* en laboratoire portant sur les échantillons prélevés dans les divers horizons repérés. Celle-ci vise à en préciser les caractéristiques et les propriétés : nature et granulométrie des constituants minéralogiques, arrangement de ces constituants entre eux (micro-morphologie), porosité et humidité, dosage et analyse de la matière organique, analyse chimique globale et fractionnée, étude du complexe absorbant...

À l'aide de toutes ces données, une reconstitution de la genèse du sol peut être tentée en menant des comparaisons d'horizon à horizon et de profil à profil d'une même séquence. Toutefois, bon nombre de processus ainsi déduits ne sont que des hypothèses que des expériences doivent étayer. La *pédologie expérimentale* se développe dans deux champs d'investigation : au

laboratoire, où elle permet d'isoler un processus et d'analyser l'influence de chacun des facteurs en les faisant varier indépendamment et en en accélérant l'action ; dans la nature, au moyen de cases lysimétriques ou de parcelles témoins équipées de manière à pouvoir observer et mesurer les phénomènes.

La pédogenèse

La genèse des sols résulte de l'action combinée de processus physiques, chimiques et biologiques. Par la « météorisation » (v. érosion), les roches sont ameublies et altérées superficiellement. Ce manteau d'altérites (s. l.) constitue la matière minérale du sol, ou « complexe d'altération », à laquelle s'incorporent les produits de la décomposition de la matière organique.

La matière organique fraîche, débris végétaux de toutes sortes, est plus ou moins rapidement décomposée par l'activité biologique. Cette transformation consiste en une minéralisation et en une humification. La première donne naissance à des éléments minéraux solubles ou gazeux, et la seconde à des complexes humiques colloïdaux (humus s. l.) relativement stables et qui se minéralisent à leur tour, mais beaucoup plus lentement.

En percolant dans le sol, les eaux entraînent les éléments solubles ou colloïdaux du complexe d'altération et de l'humus. Ces migrations, qui se font généralement de haut en bas, ont pour résultat d'appauvrir les horizons superficiels (horizons A) : c'est le phénomène de lessivage, ou éluviation. Mais, parvenus à une certaine profondeur, les éléments entraînés tendent à s'accumuler pour des raisons diverses (nappe phréatique bloquant les courants descendants, niveau où les racines prélèvent de grandes quantités d'eau, action microbienne détruisant les complexes...) ; il se forme, de ce fait, des horizons enrichis (horizons B) : c'est le phénomène d'illuviation. Inversement, il arrive que l'évapotranspiration provoque des remontées capillaires des eaux ; les éléments solubles précipitent dans ce cas au voisinage de la surface. Ces migrations ascendantes sont cependant rares. Enfin, en circulant le long des pentes, les eaux tendent à appauvrir les hauts de versants en éléments solubles et colloïdaux, qu'elles vont accumuler au pied des pentes : ce sont les migrations obliques.

Tous ces remaniements aboutissent à une différenciation du profil en horizons d'autant plus nette que le sol est plus évolué. Mais les profils ainsi engendrés sont d'une grande diversité, de nombreux facteurs intervenant dans la pédogenèse.

• Les *facteurs climatiques* exercent une influence décisive. Chaleur et humidité favorisent l'altération des roches, alors que les climats secs et froids, en entravant les actions chimiques, en limitent les effets. D'autre part, la température règle la vitesse de décomposition de la matière organique : sous climat chaud et suffisamment humide, elle est rapide, alors que, sous climat froid, elle est très lente. Il en résulte des types d'humus différents, qui se minéralisent plus ou moins vite et influent sur l'acidité du sol. L'évolution des profils s'en trouve fortement conditionnée. Enfin, la pluviosité détermine l'importance du lessivage : en climat constamment humide, le drainage est permanent et les éléments les plus solubles quittent le profil ; si, durant une saison, l'évapotranspiration excède les précipitations, le lessivage cesse et l'évolution est ralentie ; sous les climats secs, le lessivage reste limité et même des éléments aisément solubles tendent à s'accumuler dans les horizons illuviaux.

• La *végétation*, elle-même conditionnée par le climat, exerce une triple influence : lorsqu'elle est suffisamment dense, elle crée au niveau du sol un milieu ombragé qui favorise le maintien de l'humidité et influe sur la décomposition de la matière organique. Par son enracinement plus ou moins profond, ensuite, elle joue un rôle dans le lessivage en prélevant à plus ou moins grande profondeur l'eau dont elle a besoin. Enfin, en fonction des débris végétaux qu'elle fournit ainsi que de la microflore et de la microfaune qu'elle favorise, elle exerce sur l'humus une influence parfois essentielle.

• La *nature de la roche mère* est surtout sensible dans les sols peu évolués ; elle reste cependant notable dans les horizons inférieurs des sols évolués et elle peut, dans certains cas, être déterminante (andosols). Son action se manifeste de deux façons : par la perméabilité, qui rend le lessivage plus ou moins aisé ; par la composition chimique, particulièrement la teneur en calcium et en magnésium, qui agit sur la vie biologique, laquelle peut, en favorisant une bonne structure, freiner le lessivage.

• La *topographie* joue un rôle essentiel dans la pédogenèse. L'écoulement des eaux dans le sol est accéléré sur les pentes et tend à se faire obliquement, engendrant des chaînes de sols. Inversement, les zones mal drainées connaissent le phénomène d'hydromorphie, caractérisé par une évolution en milieu réducteur. Mais le relief a aussi d'autres conséquences : plus la pente est forte, plus l'eau tend à ruisseler en surface au détriment des infiltrations. Le lessivage est alors ralenti, et les horizons superficiels tendent à être décapés ; le sol, constamment rajeuni, n'évolue guère. Cela n'est cependant possible que dans les milieux où la couverture végétale ne protège pas efficacement le sol (milieux rhexistasiques de H. Erhart) ; dans les milieux biostasiques, au contraire, l'érosion (s. s.) reste insignifiante et les sols peuvent s'approfondir et évoluer.

• Le *facteur temps* est également important. Les sols ne se forment que lentement. Les sols jeunes restent largement conditionnés par la roche mère, et ce n'est qu'au bout d'une longue évolution qu'ils sont en équilibre avec le milieu bioclimatique (climax climatique), sauf conditions locales particulières (climax stationnel). Mais plus un sol évolue depuis longtemps, plus il y a de chance qu'il ait été soumis à des conditions bioclimatiques variées en rapport avec les changements de climat. La pédogenèse, particulièrement complexe, superpose alors plusieurs modes d'évolution : ce sont les sols polygéniques.

• L'*homme*, enfin, perturbe la pédogenèse, aussi bien en modifiant le couvert végétal qu'en travaillant les horizons superficiels du sol.

R. L.

► *Sol.*

G. W. Robinson, *Soils* (Londres, 1932 ; 3e éd., 1949). / P. Duchaufour, *Précis de pédologie* (Masson, 1960 ; 3e éd., 1970) ; *l'Évolution des sols. Essai sur la dynamique des profils* (Masson, 1968). / G. Aubert et J. Boulaine, *la Pédologie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967 ; 2e éd., 1972). / Y. Dommergues et F. Mangenot, *Écologie microbienne du sol* (Masson, 1970). / H. Margulis, *Pédologie descriptive* (Privat, Toulouse, 1973). / J. Boulaine, *Géographie des sols*, (P. U. F., 1976). / P. Duchaufour, P. Faivre et M. Gury, *Atlas écologique des sols du monde* (Masson, 1976).

Peel (sir Robert)

Homme d'État anglais (Chamber Hall, Bury, Lancashire, 1788 - Londres 1850).

L'une des grandes figures dirigeantes de l'Angleterre du XIXe s., Peel a façonné par son réalisme et sa clairvoyance le conservatisme moderne. Ses dehors hautains cachaient un tempérament vif et passionné, d'une susceptibilité presque maladive. Pleinement conscient de ses capacités, Peel a dominé pendant des années, en particulier entre 1832 et 1850, les hommes du parti conservateur, mais il a rencontré sur sa route l'opposition têtue des tories ultras.

Pour lui, le conservatisme, bien loin de se confondre avec la réaction ou l'immobilisme, était synonyme de mouvement et de hardiesse. Pour « conserver » les institutions et les traditions britanniques, il fallait sans cesse les adapter. L'ouverture aux réformes apparaissait à Peel comme le seul moyen de tenir compte des changements continuels de la société. De là un esprit foncièrement modéré et pratique, soucieux d'éviter les aléas de la démocratie et le chaos de la révolution. Leader pendant quinze ans du parti conservateur, Peel non seulement a introduit le libre-échange, mais a largement contribué à faciliter à la Grande-Bretagne la transition du stade agricole et mercantiliste à la prépondérance industrielle et commerciale.

Il avait hérité d'une des plus grandes fortunes d'Angleterre (avec un revenu de 40 000 livres par an, il se classait au septième rang dans le pays). Son père, sir Robert Peel l'aîné (1750-1830), était un manufacturier qui, parti de presque rien, avait amassé une richesse colossale dans la fabrication des cotonnades et était devenu député. Le jeune Peel, né le 5 février 1788, bénéficie d'une éducation soignée : au collège de Harrow, où il se lie avec Byron, puis à l'université d'Oxford, où il réussit brillamment à la fois en lettres classiques et en mathématiques. Une belle carrière s'ouvre aussitôt devant lui : à vingt et un ans, Peel est nommé sous-secrétaire à la Guerre ; à vingt-quatre ans, en 1812, il accède au poste délicat de ministre délégué pour l'Irlande. Pendant six ans à Dublin, face aux revendications tumultueuses des catholiques, il s'efforce de maintenir l'ordre (il crée un corps de police, le « Royal Irish Constabulary », ou peelers) et acquiert une réputation d'administrateur habile et compétent.

De 1822 à 1827 et de 1828 à 1830, il est ministre de l'Intérieur, d'abord dans le gouvernement Liverpool, puis dans celui de Wellington*. Par une série de réformes, il assouplit, simplifie et humanise le Code pénal. Afin de prévenir la criminalité, il fait voter en 1829 le Metropolitan Police Act, qui institue

la police londonienne (d'où le surnom de « bobbies » donné familièrement aux policemen en souvenir du prénom, Robert ou « Bob », de leur fondateur). En 1827, Peel, opposé à toute mesure d'émancipation des catholiques, avait décliné de faire partie du cabinet Canning*, mais en 1829, devant la pression irrésistible de l'agitation conduite en Irlande par O'Connell*, il doit, à contrecœur, se résigner à la loi d'émancipation, ce qui lui vaut de violentes attaques de la part des ultras, qui lui reprochent sa volte-face.

De 1830 à 1834, il se retrouve dans l'opposition. Il combat avec vigueur la réforme électorale proposée par les whigs. Néanmoins, une fois le Reform Bill voté, il considère le nouvel équilibre politique comme irréversible. Lorsqu'en novembre 1834 le roi Guillaume IV, las des whigs, renvoie le gouvernement, il fait appel à sir Robert Peel, devenu leader du parti conservateur, pour former un nouveau ministère. Mais ce ministère ne dure que quelques mois, car Peel, ayant fait appel aux électeurs (son manifeste électoral, le « manifeste de Tamworth », propose une sorte de charte du conservatisme rénové), n'obtient pas de majorité et démissionne.

C'est de 1841 à 1846 que se situe la période la plus féconde et la plus brillante de la carrière de Peel. Revenu comme Premier ministre après les élections de 1841 avec une franche majorité tory, Peel compose un solide gouvernement (parmi les ministres, on ne compte pas moins de six Premiers ministres passés ou futurs et quatre futurs gouverneurs généraux de l'Inde). Tout en faisant face à l'agitation chartiste et libre-échangiste ainsi qu'aux campagnes irlandaises pour l'abrogation de l'Union, il s'efforce d'améliorer les relations avec la France, de développer le commerce et de rétablir l'équilibre du budget, compromis par la gestion antérieure des whigs. À cet effet, il abaisse certains tarifs douaniers et rétablit l'incometax pour créer de nouvelles recettes (1842-43). Il porte un coup sévère au nationalisme irlandais en interdisant les meetings d'O'Connell et en faisant arrêter celui-ci. Puis, convaincu que le libre-échange correspond à l'intérêt du pays, il se décide à prendre la mesure historique : en 1846, les lois sur les blés (Corn Laws) sont abrogées. Mais cette décision, où se révèle la hauteur de vues de Peel en même temps que son génie d'homme d'État, se heurte à l'opposition farouche des conservateurs les plus attachés aux intérêts de la propriété foncière. D'où une scission désastreuse dans le parti conservateur : d'un côté, les « peelistes » suivent Peel sur la voie du libre-échange ; de l'autre, les « protectionnistes », autour de Disraeli* et Derby, prétendent maintenir la pureté de l'héritage conservateur. Privé d'une partie de ses appuis, Peel doit démissionner peu après (été 1846). Il ne reviendra plus jamais au pouvoir. Le 29 juin 1850, il fait une grave chute de cheval et il meurt le 2 juillet. Cette disparition dramatique suscite une immense émotion, car, en choisissant le libre-échange, Peel s'était acquis une grande popularité dans l'opinion.

F. B.

▶ *Conservateur (parti) / Grande-Bretagne.*

📖 A. A. W. Ramsay, *Sir Robert Peel* (Londres, 1928). / G. S. R. K. Clark, *Peel and the Conservative Party* (Londres, 1929 ; 2e éd., 1964) ; *Peel* (Londres, 1936). / N. Gash, *Mr. Secretary Peel* (Londres, 1961) ; *Sir Robert Peel* (Londres, 1972).

Péguy (Charles)

Écrivain français (Orléans 1873 - Villeroy, près de Neufmontiers-lès-Meaux, Seine-et-Marne, 1914).

« Tout est joué avant que nous ayons douze ans »

L'amour du travail bien fait, une sagesse sérieuse empreinte de probité, une fidélité d'instinct aux valeurs ancestrales : la jeunesse de Péguy frappe par sa gravité, et cette gravité imprimera définitivement sa marque sur les années de l'âge mûr. Nulle déviation dans cette existence, nul reniement, mais un approfondissement, un « ressourcement » perpétuel qui puise ses forces dans une enfance laborieuse et droite.

Plus qu'un autre, Péguy s'est épanoui à la vie lente et monotone d'une province française. En épousant les rythmes d'une tradition séculaire, en se pliant sans effort aux règles d'un jeu qui réclamait l'honnêteté, il a, en dépit de dures réalités matérielles, connu le prix de la paix avec soi-même. Ses succès scolaires d'enfant, il ne les doit qu'à lui seul, quelle qu'ait été la tendresse vigilante d'une mère respectée. Son mérite, c'est d'avoir su choisir très tôt, à la croisée des chemins, la voie de la rectitude.

Il a dix-huit ans quand il quitte le « pays de Loire » pour s'enfermer comme boursier d'État au lycée Lakanal de Sceaux. Un échec au concours d'entrée à l'École normale : Péguy n'est pas l'homme des demi-mesures ; il ne veut et ne voudra jamais couper avec le réel : il accomplit un volontariat d'un an à l'armée. L'année suivante, il est interne au collège Sainte-Barbe. C'est là qu'il arpente la fameuse « cour rose » en compagnie d'amis chers, soucieux, comme lui, de transformer la société et brûlants du désir d'apprendre. Toute classique est sa formation : la lecture des poètes tragiques grecs et celle de Corneille le captivent. Antigone et Polyeucte sont des héros selon son cœur. À ses yeux, la plus grande vertu des auteurs tragiques est de mettre en évidence des questions essentielles par le biais de l'ordre et de la rigueur d'un discours. En eux, Péguy retrouve son goût pour la mesure et un aliment à son inquiétude.

« La révolution sociale sera morale ou ne sera pas »

Quels tourments troublent en effet l'âme de cet adolescent en apparence si assuré ? Péguy a eu la révélation de la misère ouvrière qui hante les rues de Paris. Avec Marcel Baudouin, il a côtoyé bien des détresses. Cette vision ne s'efface pas de son esprit. À peine reçu à l'École normale, Péguy s'inscrit au parti socialiste, qu'il juge seul capable de rénover le monde. En secret, il prépare une *Jeanne d'Arc* qui est, selon lui, la première incarnation de l'âme socialiste. L'inquiète conscience qu'a Jeanne du mal partout présent est le reflet des questions que Péguy se pose et auxquelles, tout comme Jeanne, il ne peut trouver de réponse. La foi spontanée de la petite Hauviette, la foi lucide et douloureuse de Mme Gervaise sont des témoignages admirables, mais encore inaccessibles. Il importe donc peut-être, avant tout, de chercher le « salut temporel de l'humanité » en instaurant le règne de la justice. Tel sera le sens du *Dialogue de la cité harmonieuse*, qui, par-delà les thèmes d'une équitable distribution des biens et d'une juste répartition du travail, vise à la fraternité universelle. Plus encore, le socialisme doit être une véritable expérience religieuse, de telle façon que les hommes deviennent « libres pour la vie intérieure » : disparition du mal et « rédemption » de l'humanité. Des années plus tard, Péguy se souviendra que « tout était pur alors, tout était jeune. Un socialisme jeune, un socialisme nouveau, un socialisme grave [...] venait de naître. »

L'exaspération des passions lors de l'affaire Dreyfus* le bouleverse. Péguy se jette dans la mêlée pour défendre un innocent : seule compte la vérité. Il doit rompre avec le parti socialiste, qu'effraie son « idéalisme ». Lucien Herr, le bibliothécaire de l'École, le traite d'« anarchiste » et lui déclare : « Nous marcherons contre vous de toutes nos forces » ; Jaurès s'éloigne de lui. Péguy fait l'apprentissage de la solitude. Il va désormais consacrer sa vie aux *Cahiers de la quinzaine*.

« Une certaine fidélité au réel que je mets par-dessus tout »

8, rue de la Sorbonne : c'est là que se trouve la « boutique » de Péguy, qui, chaque jeudi, reçoit ses fidèles dans un cadre monacal. Au prix d'une existence harassante, il met la dernière main à ses *Cahiers*, qui vont paraître régulièrement jusqu'en juillet 1914, comportant plus de deux cents livraisons réparties en quinze séries et tant bien que mal soutenus par quelque mille abonnés. Ils seront une arme pour la défense des valeurs les plus chères à Péguy, en même temps qu'ils s'ouvriront aux œuvres de jeunes écrivains.

« Dire la vérité, toute la vérité, rien que la vérité, dire bêtement la vérité bête, ennuyeusement la vérité ennuyeuse, tristement la vérité triste », tel est le mot d'ordre. Nulle concession au lecteur, le refus de la facilité, un engagement de tous les instants, une attaque de front des problèmes spirituels, politiques, sociaux qui se posent chaque jour. « Tous nos cahiers, sans exception, sont faits pour mécontenter au moins un tiers de la clientèle. Mécontenter, c'est-à-dire heurter, remuer, faire travailler. » Voilà qui est sans équivoque.

Aussi faut-il renoncer à l'image affadie d'un Péguy jouant le rôle d'un apôtre résigné de sa vérité, sorte de chevalier servant d'une tradition bienpensante. Péguy se situe à un autre niveau. « Du vitriol dans de l'eau bénite », dira Lavisse, une de ses victimes. Les *Cahiers* ont un caractère agressif, parfois violent, et même dans ses plus belles méditations (ainsi *De la grippe, De Jean Coste, Situations*) Péguy est l'homme d'un combat. Une vitalité généreuse, une passion mal contenue dans un souffle souvent lyrique, le mariage fréquent de l'humour et de l'insulte confèrent à l'œuvre l'aspect d'une profession de foi allant jusqu'à l'excès.

Le thème directeur est une fidélité fondamentale au réel, au concret, à la vie en train de se faire et non pas consi-

dérée comme déjà morte. Cette mystique du réel est le rejet d'une vérité désincarnée chère à la république des professeurs, aux théoriciens, qu'ils soient intellectuels ou hommes politiques. Les clercs ont trahi en prônant des idéologies vides, qui évacuent la réalité pour lui substituer des abstractions. Péché mortel de l'intellectualisme ! L'homme s'efface derrière des concepts, alors qu'il faudrait le saisir avec des « méthodes souples », des « logiques souples », des « morales souples ». La morale ? « C'est dans une morale souple que tout apparaît, que tout se dénonce, que tout se poursuit [...] la raideur est essentiellement infidèle et c'est la souplesse qui est fidèle. C'est cette souplesse qui dénonce [...], c'est la raideur qui triche. » On est loin de l'homme moral de Kant (« le kantisme a les mains pures, mais il ne s'agit pas de mains ») et on sent l'influence de Bergson.

S'agit-il d'une option spirituelle ? « Chacun doit socialiser sa vie », c'est-à-dire que « nous devons commencer la révolution du monde par la révolution de nous-mêmes ». C'est une révolution morale au sens où Georges Sorel l'entendait. Le socialisme d'aujourd'hui, celui de Guesde et de Jaurès, a perdu sa vertu originelle. La mystique s'est dégradée en politique. Inlassablement, Péguy poursuit sa critique du monde moderne, monde corrompu par l'argent, desservi par ceux qui prétendent le sauver (l'Église est la « religion des riches, la religion des bourgeois »), trop confiant en la science, notamment en l'histoire, qui n'est qu'une frauduleuse et incertaine récupération du passé avec la naïve illusion de pouvoir dominer l'avenir.

« Cette petite fille espérance »

Ces usantes années de lutte dans lesquelles Péguy s'engage tout entier finissent par faire vaciller la flamme. L'aveu à J. Lotte de septembre 1908 — « J'ai retrouvé la foi. Je suis catholique » — masque mal une crise, qui s'aggrave l'année suivante. C'est le désarroi et le constat d'un échec, dont les pages de *Clio* font l'écho : « L'homme de quarante ans voit que sa jeunesse vient juste de lui échapper, et qu'il a perdu sa jeunesse ; *amisit ac perdidit* ; et il se demande ce qu'il a fait de sa jeunesse et il voit qu'il a perdu sa jeunesse. » Dans *À nos amis, à nos abonnés*, Péguy ajoute : « Nous sommes des vaincus [...]. Nous sommes une génération sacrifiée. »

Est-ce la tentation du désespoir ?

Or, Péguy opère un « ressourcement ». Après la prise de conscience du mal universel, auquel un socialisme humain, trop humain, ne peut apporter remède, s'impose à lui l'urgence de dépasser le plan du temporel pour s'élever à celui du surnaturel. Recherche de l'absolu, recherche du salut. *Le Mystère de la charité de Jeanne d'Arc* marque le début d'une admirable et féconde expérience littéraire au service d'une aventure spirituelle : l'œuvre dévoile le cheminement intérieur de Péguy vers la certitude. Si, comme le constate avec angoisse Jeanne, le « règne du royaume impérissable du péché » existe toujours, ainsi que la « perdition », « il y a dans le ciel, dit M[me] Gervaise, un trésor de la grâce, un trésor de grâces » : ne doutons pas de Dieu. Il y a aussi l'espérance, cette « enfance du cœur », qui illumine *le Porche du mystère de la deuxième vertu.* La paix de l'esprit ne peut se trouver que dans le « désistement », l'« abandonnement », le « renoncement », le « déraidissement » de l'homme, qui sont le premier — et le décisif — acte de foi *(le Mystère des saints Innocents).*

Ce sont dès lors les chants alternés des *Tapisseries* et d'*Ève* qui offrent la vision d'un monde neuf. Un élan créateur continu, dont les jaillissements ordonnent une phrase qui retourne sur elle-même pour y puiser de nouvelles forces, magnifie l'ordre de Dieu. Émotions, images, rythmes, dans l'insistant piétinement d'une poésie incantatoire, épousent fidèlement la ligne sinueuse d'une inspiration toute chrétienne. Et pourtant que de déceptions ! *Les Mystères* connaissent l'insuccès, et Péguy est attaqué de toutes parts, autant par les « catholiques mondains » que par le « parti intellectuel ». *Un nouveau théologien*, puis *l'Argent* n'épargnent ni les uns ni les autres.

Péguy partira pour la « dernière des guerres » avec un détachement mystique, conscient de combattre encore une fois pour une juste cause. Déjà, neuf ans plus tôt, dans *Notre patrie*, il avait dit son sentiment de filiation au sol natal, terre des valeurs incarnées. « Heureux ceux qui sont morts pour la terre charnelle. »

A. M.-B.

📖 **J. et J. Tharaud, *Notre cher Péguy* (la Palatine, Genève, 1943). / J. Delaporte, *Connaissance de Péguy* (Plon, 1944 ; 2 vol.). / R. Rolland, *Péguy* (A. Michel, 1944 ; 2 vol.). / A. Rousseaux, *le Prophète Péguy* (A. Michel, 1946 ; 2 vol.). / B. Guyon, *Péguy, l'homme et l'œuvre* (Hatier, 1960) ; *Péguy devant Dieu* (Desclée De Brouwer, 1974). / J. Onimus, *la Route de Charles Péguy* (Plon, 1962). / P. Duployé, *la Religion de Péguy* (Klincksieck, 1965). / T. Quoniam, *Péguy* (Bordas, 1967). / A. Robinet, *Péguy entre Jaurès, Bergson et l'Église* (Seghers, 1968) ; *Métaphysique et politique selon Péguy* (Seghers, 1971). / J. Bastaire, *Péguy tel qu'on l'ignore* (Gallimard, 1973) ; *Péguy l'insurgé* (Payot, 1975). / *Les Critiques de notre temps et Péguy* (Garnier, 1973). On peut également consulter les *Cahiers de l'Amitié Charles Péguy*, publiés depuis novembre 1947 (la Bergerie, trimestriel).**

Jalons biographiques

1873 Naissance à Orléans de Charles Péguy (7 janv.). Son père meurt quelques mois après.

1885 Après ses études primaires, Péguy entre comme boursier au lycée d'Orléans, où il fait d'excellentes études.

1891 Il prépare l'École normale supérieure au lycée Lakanal.

1892-93 Après un échec au concours, il fait son service militaire.

1893 Élève au collège Sainte-Barbe, il se lie avec Marcel Baudouin, Jérôme et Jean Tharaud, Joseph Lotte, Peslouän, etc.

1894 Reçu à l'École normale, il s'inscrit au parti socialiste et commence sa *Jeanne d'Arc.*

1895-96 En congé à Orléans, il apprend la typographie et fonde un groupe socialiste. Mort de Marcel Baudouin (juill. 1896).

1897 Péguy épouse la sœur de Marcel Baudouin (oct), Charlotte. Il écrit dans la *Revue socialiste.* Publication de *Jeanne d'Arc* (déc.), sous la signature de Marcel et Pierre Baudouin.

1898 Fondation de la « Librairie Georges Bellais », dite « Librairie socialiste » (mai). Batailles dreyfusistes. Publication de *Marcel, premier dialogue de la cité harmonieuse* (juin). Échec à l'agrégation de philosophie (août). Péguy quitte définitivement l'université.

1899 Il collabore à la *Revue blanche*. Rupture avec le parti socialiste.

1900 Fondation des *Cahiers de la quinzaine* (5 janv.). I[re] série des *Cahiers : De la grippe* (févr.), *Encore de la grippe* (mars), *Toujours de la grippe* (avr.).

1902 IV[e] série : *De Jean Coste* (nov.).

1905 VII[e] série : *Notre patrie* (oct.), *les Suppliants parallèles* (déc.), *Louis de Gonzague* (déc.).

1906 Début des *Situations*, analyses sur l'histoire et le monde moderne.

1908 Péguy retrouve la foi catholique.

1909 X[e] série : *À nos amis, à nos abonnés* (juin). Péguy entreprend *Clio*, repris en 1912 et resté inédit à sa mort.

1910 XI[e] série : *le Mystère de la charité de Jeanne d'Arc* (janv.) ; *Notre jeunesse* (juill.). XII[e] série : *Victor-Marie, comte Hugo* (oct.).

1911 XIII[e] série : *Un nouveau théologien, M. Fernand Laudet* (sept.) ; *le Porche du mystère de la deuxième vertu* (oct.).

1912 *le Mystère des saints Innocents* (mars). Pèlerinage de Péguy à Chartres (juin). XIV[e] série : *la Tapisserie de sainte Geneviève et de Jeanne d'Arc* (déc.).

1913 *l'Argent* (févr) ; *l'Argent, suite* (avr.) ; *la Tapisserie de Notre-Dame* (mai). Dernier pèlerinage de Péguy à Chartres (juill.). XV[e] série : *Ève* (déc.).

1914 *Note sur M. Bergson et la philosophie bergsonienne* (avr.). Péguy commence la *Note conjointe sur M. Descartes et la philosophie cartésienne.* Le 4 août, il part pour le front et commande une compagnie d'infanterie. Il est tué le 5 septembre près de Villeroy.

peinture

Art de peindre ; ouvrage résultant de la pratique de cet art.

Introduction

Si la technique en peinture est bien déterminée essentiellement par le type des matériaux utilisés, elle est aussi directement dépendante de l'expression recherchée. Ainsi s'expliquent, à travers l'histoire de la peinture, bien des mutations d'une technique à l'autre (comme dans le passage de la *tempera* d'émulsion à la peinture à l'huile, par exemple), mais aussi tant de maniements différents d'une même « technique », de Van Eyck à Rembrandt, de Poussin à Nicolas de Staël...

L'histoire de la peinture est, en grande partie, celle des rapports entre ses quatre éléments matériels fondamentaux : des *pigments* de couleurs, un *medium* liquide (ou *liant*), qui a pour fonction de les véhiculer, de les associer, de les fixer au *support* et dont la nature conditionne étroitement la forme technique de l'œuvre ; un *enduit* qui facilite cette adhésivité, participe à l'effet final de la matière picturale et protège réciproquement le support et le liant de toute « interaction » qui pourrait souvent se révéler destructive. La texture même de l'enduit peut influencer la pose même de la couleur et la structure de la couche picturale ; combien de craquelures ne sont-elles pas dues à un mauvais enduit !

Mais, selon les traditions du milieu, le conditionnement mental d'un groupe, le tempérament particulier de l'artiste, sa propre sensibilité à l'égard de la matière qu'il emploie et qu'il modèle, celle-ci peut prendre bien des formes différentes, définissant ainsi la technique de l'artiste lui-même. À la limite, on constate que les règles de base du métier peuvent être

dépassées et remises en question au bénéfice d'une expression individuelle dominante, comme chez Rembrandt*. Entre l'usage des matériaux, le métier de l'artiste et sa technique se définit l'image que la peinture propose d'elle-même au spectateur : forme plastique totale dont la qualité s'est le plus souvent imposée, au cours de l'histoire, au-delà de l'image transmise. D'où les aspirations à une peinture pure, depuis Titien* (sans parler, sans doute, de l'Antiquité), à la fois accomplissement total et limite de la technique, et dont l'abstraction* a peut-être dit le dernier mot.

On peut diversement classer les techniques picturales en fonction de leur *medium*, aucune de ces classifications n'étant totalement satisfaisante. Car, selon ses fonctions et ses réactions, la composition du liant peut jouer un rôle très différent. Dans la fresque, l'eau, s'évaporant, permet la constitution d'un liant physique qui est la *calcite* ; dans la *tempera* comme dans l'aquarelle*, selon la solution réalisée, le liant confère à la matière colorée un aspect très variable ; avec de l'huile ou des résines, il devient un milieu pour les pigments en suspension — milieu où la lumière va diversement jouer par *réflexion* et par *réfraction* selon les indices du liquide et des pigments utilisés. En outre, il y a de multiples interférences entre techniques.

Notons encore que le comportement — ou vieillissement — de la pellicule picturale est d'une importance considérable. Le temps de séchage, en rapport avec l'évaporation et la texture chimique des produits en solution ou en émulsion, aboutit à des modifications optiques de la matière très caractéristiques : matité ou éclat (« brillance »), embu (en cas de diffusion du liquide vers les couches inférieures), oxydation de la surface (pellicule de linoxyne due à l'huile) et parfois phénomènes de jaunissement, de craquelure ou de pulvérisation relative des vernis et de la couche colorée elle-même. Enfin, de la siccativité (temps de séchage) de cette couche picturale dépendra le « faire » de l'artiste, qui pourra être plus ou moins rapide.

Les techniques à base d'eau

Utilisées depuis les temps préhistoriques, elles peuvent être ramenées (l'aquarelle mise à part) à trois types, l'eau étant associée différemment aux opérations chimiques : avec du mortier frais (techniques *à fresque*) ; avec en solution des matières ayant un pouvoir de liant (colle, gomme, œuf) [il s'agit alors de *détrempes simples*] ; *en émulsion*, avec un produit oléagineux ou résineux, ou une cire, associés à l'œuf. Il s'y ajoute aujourd'hui un nouveau type d'émulsion avec polymérisation d'une résine vinylique sous forme d'un *latex* dilué à l'eau. Notons que, dans les textes anciens, on utilise également le mot *détremper* (*temperare* en italien), qu'il s'agisse d'une *solution*, ou d'une *émulsion* permettant d'associer eau et huile.

Fresque

Utilisée dès l'Antiquité, la fresque vise à créer une peinture monumentale très solide, à partir de moyens apparemment simples. On étend des couleurs délayées à l'eau sur un enduit de mortier frais bien égalisé, fait de chaux éteinte et de sable de rivière. La chaux absorbe l'eau et se transforme au contact du gaz carbonique de l'air en carbonate de calcium, constituant ainsi une mince couche transparente — la *calcite* ou *calcin* — qui emprisonne les pigments de couleurs et les fixe au corps même de l'enduit en leur assurant une protection dont la sûreté et la durée sont tributaires du temps de séchage et des conditions atmosphériques.

La fresque véritable *(buon fresco)* exige l'usage de couleurs minérales (terres). Pour les autres couleurs (sauf pour les noirs végétaux et animaux), il faut opérer *a tempera*, en insistant sur le mortier à l'aide d'un liant agglutinant tel que la colle ou l'œuf. Dans la vraie fresque, l'opération la plus délicate consiste dans la préparation de l'enduit en vue de la « prise » (séchage) correcte. La moindre erreur réduit la durée de la fresque. En revanche, dans le meilleur cas, celle-ci pourra durer pendant des siècles, même sur l'extérieur des façades (voir les églises balkaniques).

Deux enduits au moins sont en général superposés. On prépare un premier enduit à la surface rugueuse pour assurer l'adhésivité de l'enduit final, qui utilisera du sable plus fin. C'est sur le premier enduit *(arriccio)* que les Italiens du Moyen Âge dessinaient l'ensemble de leur composition avec de la couleur rouge *(sinopia)*. Dans beaucoup de pays, de l'étoupe ou de la paille étaient mêlées à cet enduit pour assurer sa consistance et la respiration intérieure. À Pise (Campo santo), on le trouve posé sur des clayonnages qui étaient fixés au mur. Le dernier enduit *(intonaco)* doit être posé en fonction de la « journée » de travail d'un peintre (de 3 à 4 m^2). Il est en général traité de façon à obtenir une surface bien lissée, mais on rencontre également des enduits plus granuleux, du type du *pastellone* vénitien, qui donnent un effet de douceur (procédé repris souvent au cours du XVIIIe s.). Une des difficultés consiste à assurer les raccords entre les enduits des diverses journées de travail ; d'où fréquemment un « découpage » qui suit les formes de la composition. Une autre opération délicate est la transposition du dessin préparatoire sur la paroi du mur. Elle a été souvent réalisée par « agrandissement aux carreaux » et à l'aide de calques piquetés correspondant à chaque journée de travail. Cette pratique *a spolvero* semble avoir succédé, en Italie, à l'usage de l'esquisse d'ensemble *a sinopia*.

La technique à la « vraie fresque » a été rarement respectée au cours des âges, comme le montre le *Traité de la peinture* de l'Italien Cennino Cennini (fin du XIVe s.). Celui-ci conseillait un procédé *a tempera* pour terminer le travail, soit parce que telles couleurs ne « mordaient » pas sur le mortier frais, soit parce qu'il était préférable de terminer plus lentement afin de soigner les modelés et le détail des figures.

Diverses techniques de « fausse fresque » ont été largement pratiquées aux époques les plus anciennes. La plupart du temps, il s'agit de peintures commencées à la fresque et très largement terminées *a tempera* à l'œuf ou avec des couleurs à base d'eau de chaux (chaux en dissolution) : ce sont des demi-fresques, en quelque sorte. Un autre procédé consiste à réaliser sur un endroit sec un phénomène de calcification de la surface à partir d'un lait de chaux (chaux éteinte avec de l'eau) dont on enduit le mortier du mur au préalable et sur lequel on passe les couleurs. Il se produit alors une pellicule de calcite comme à la fresque, mais en surface, donc sans atteindre la cohésion de la fresque. Quant aux peintures murales antiques — romaines particulièrement —, ce sont au début des fresques, qui ont été achevées *a tempera* ou bien qui ont été recouvertes d'une cire que l'on chauffait et lissait. Mais, d'après les recherches récentes de Paolo Mora, on obtenait le même effet par l'usage d'argiles très fines à base de kaolin dans l'enduit final : ainsi auraient été obtenues la touche « beurrée » et les célèbres « surfaces-miroirs » des fresques de Pompéi et d'Herculanum.

Détrempe et tempera

D'un usage très général et très ancien, les *détrempes* à base d'eau ont, au cours de l'histoire, mené à des recettes innombrables (voir le livre de M. P. Merrifield), de la simple solution à l'émulsion la plus complexe. On distingue en France, en général, les détrempes simples, qui sont des solutions de colles, et celles, plus complexes, où intervient l'œuf *(tempera)*, ce qui permet l'association de résines ou même d'huile. Mais d'autres ingrédients peuvent entrer en composition dans les tempère ; ainsi le lait, le lait de figue, ou diverses gommes d'arbustes méditerranéens.

La technique de la *tempera* aboutit en général à une matière d'une couleur relativement claire, mate, de ton très satiné. Sa pratique exige un travail de patience, par couches superposées, en observant un temps de séchage entre les moments d'application. L'usage des glacis (couleurs très diluées posées en « transparence » sur une couche plus épaisse) n'aboutira qu'à des effets très limités. La *tempera* demeure donc une peinture sans « profondeur » réelle, sauf quand elle devient plus complexe, à la manière des techniques utilisées par un Léonard* de Vinci. La plupart du temps, c'est la franchise d'expression qui la caractérise, comme chez Botticelli* ; et sa clarté dans l'effet final est sans doute une des raisons qui ont conduit à traiter parfois les ombres par hachures — *a regattino* — pour éviter les teintes « bouchées ».

Afin de donner plus d'éclat à ces peintures et aussi de les protéger, on a, dès le Moyen Âge, utilisé le vernis à l'œuf sur la *tempera* ; on fit bientôt usage des vernis à l'huile (huile cuite), qui devaient conférer à l'œuvre un aspect final de peinture à l'huile (peinture flamande du XVe s.). La *tempera* a été longtemps conservée pour les esquisses, les peintures de décor de théâtre, mais elle a souvent servi aussi de premier *dessous*, avant d'être recouverte, selon les besoins, d'empâtements et reglacée à l'huile : on le voit dans bien des peintures vénitiennes — de Véronèse* surtout.

On rencontre la peinture à la détrempe sur toutes sortes de supports, préalablement revêtus d'un enduit. Autrefois, sur les panneaux de bois, on préparait un *gesso* avec de la colle et du plâtre, étendu en plusieurs couches successives selon des écarts de temps très précis. Parfois, on mêlait au *gesso* une toile fine pour lui assurer une cohésion rendue nécessaire par le jeu

des planches de bois constituant le panneau.

Les techniques à base d'huile

La technique de la peinture à l'huile, très largement répandue en Europe à partir du XVIe s., a tout d'abord répondu à des besoins esthétiques alors nouveaux, correspondant à une expression du « relief » des choses. Elle renouvelait d'autre part la recherche médiévale d'éclat de la couleur en faisant pénétrer, en quelque sorte, la lumière elle-même dans la matière picturale grâce à un jeu de translucidité. On a également demandé à l'huile deux autres qualités : une fusion plus douce à la limite des rencontres de différentes zones de couleurs ; une « matière » plus dense, presque émaillée chez les premiers usagers flamands. L'ensemble de ces qualités — translucidité, ductilité, cohésion — est lié au problème essentiel de la siccativité et de la fluidité du nouveau médium. D'autre part, pour bénéficier de tout l'éclat de celui-ci, il fallait trouver le moyen d'éviter que l'huile de la surface ne se diffusât dans la partie la plus profonde de la couche picturale, créant en surface, sous forme d'embu, un effet de matité contraire à l'esprit de la nouvelle technique.

Dès le départ, l'huile s'est donc révélée comme un matériau délicat, qui allait entraîner des modifications profondes dans la technique d'exécution du tableau.

La technique à l'huile est peut-être née d'une modification dans la « hiérarchie » de la structure picturale : le vernis final habituellement utilisé pour les *tempere* étant intégré au corps même de la pâte picturale, et l'eau, de son côté, remplacée par une essence volatile faisant office de diluant.

Que demandait-on à la première peinture à l'huile et qu'y découvrait-on ? Si nous reprenons le témoignage de Vasari*, contemporain de la première extension du procédé, nous voyons qu'elle apportait une « certaine douceur de matière, de vivacité, de coloris, une plus grande facilité dans l'union des couleurs entre elles ». Elle donnait une plus grande « largeur de pose » de la pâte colorée et une grande siccativité, mais aussi un temps de séchage plus lent qu'à la *tempera* — ce qui permettait de travailler « dans le frais » — et enfin plus de résistance aux agents atmosphériques. Un inconvénient, pourtant, apparaissait, qui était le propre, auparavant, des seuls vernis huileux : le jaunissement de la matière, après formation d'une pellicule de linoxyne par l'oxydation, à l'air, de la surface huileuse.

Il faut noter que le procédé flamand, en partie répandu en Italie à la fin du XVe s., donnait une matière très unie, d'un grand éclat et d'un aspect généralement lisse, lié à l'usage d'un support de bois. Les Italiens — les Vénitiens en premier lieu — devaient modifier cette technique en peignant plus large et, avec Titien, en conférant à la pâte un modèle nouveau, en jouant avec les empâtements et les glacis. Peu à peu, il devait en sortir une « attaque » particulière de la touche, qui confère à la deuxième partie de la production de Titien une, allure nouvelle, dont on retrouve les suites chez le Greco*, Rubens* ou Rembrandt : la possibilité d'une expression picturale individuelle se trouvait considérablement accrue. L'usage de plus en plus large de la toile tendue sur châssis ajouta encore à cette mutation, le grain de la toile intervenant dans le traitement de la surface picturale. Par contrecoup, on devait abandonner les enduits de *gesso*, beaucoup trop friables pour une toile toujours souple et qui pouvait se rouler. D'où l'inauguration d'enduits à base de farine et de blanc à l'huile. L'impression *(imprimitura)* qu'on posait sur la toile, parfois à base de blanc de plomb, constituait un « lit » coloré dont dépendaient les premiers accords chromatiques. Mais, comme l'a remarqué A. Ziloty à l'occasion d'une étude sur le procédé de Van Eyck*, la peinture à l'huile était organisée comme une orchestration « en profondeur », assise par assise. Pendant trois siècles au moins (et de nouveau de nos jours grâce à l'abstraction), la préparation des structures de dessous devait également prendre une grande importance, soit qu'on les disposât à partir d'une monochromie à trois nuances (sombre, claire et valeur intermédiaire), soit qu'on établît, à la manière vénitienne, les premières couleurs de base (cette fameuse peinture « sans dessin » mentionnée par Vasari à propos de Giorgione*). Les possibilités offertes par les effets de translucidité et de « fusion » entre couches voisines permettaient ensuite une cohérence optique remarquable — du *sfumato* vincien (véritable lavis à base d'huile) aux empâtements les plus marqués, à la manière d'un Courbet* au XIXe s. ou d'un Nicolas de Staël* au XXe.

Des modifications profondes des pratiques du métier et souvent des négligences devaient assez rapidement rendre aléatoires les avantages de la nouvelle technique. Ce sont les mêmes difficultés qui apparaissent encore aujourd'hui : purification insuffisante de l'huile, aggravée par l'emploi des huiles « crues » non polymérisées par chauffage, abus de vernissage, effet de jaunissement et de « rancissement ». Au cours du XIXe s., il devait s'y ajouter un autre danger : la mise en tubes de couleurs standardisées, broyées à l'huile par avance et non plus préparées à l'atelier. Si elle présentait un avantage indéniable, pour la peinture de plein air en particulier, cette innovation multipliait les risques de mauvaise fabrication. Car, pour assurer à la couleur ainsi traitée une certaine durée et lui conférer plus de « corps », on ajoutait toutes sortes de produits mal contrôlés. Au cours de la même période, la création de couleurs de synthèse à l'aniline devait accroître ces difficultés, tandis qu'une série d'expérimentations nouvelles fondées sur l'usage de l'oxyde de plomb comme *siccatif* et de diverses résines pour les vernis allaient transformer en suicide le vieillissement de bien des tableaux des XIXe et XXe s. Grâce aux progrès de la chimie organique, on dispose pourtant aujourd'hui de meilleures couleurs, beaucoup plus stables à la lumière, et de bien meilleures préparations pour les liants. Sous l'impulsion de différents chimistes attentifs à la qualité de certains chefs-d'œuvre anciens, on a même pu créer, pour les besoins de la restauration, des *media* répondant aux divers types de matière picturale.

Les techniques nouvelles

Si la technique à l'huile demeure encore de nos jours une expression picturale des plus divulguées, elle est, néanmoins, sérieusement concurrencée par le développement des procédés nouveaux issus des créations de la chimie organique des plastifiants.

Il s'agit à l'origine de peintures « industrielles » offrant des garanties de solidité à la lumière et d'éclat, et qui ont été utilisées en peinture artistique le plus souvent pour le mur — particulièrement par les « muralistes » américains, au Mexique* et aux États-Unis, dès avant la Première Guerre mondiale. Pallier les difficultés présentées par l'usage d'huile tout en conservant les qualités que celle-ci avait présentées fut tout d'abord le but recherché par certains peintres contemporains. Parti de peintures au silicate d'éthyle et de peintures glycérophtaliques, on en est venu, surtout à partir de 1950, à profiter de nouveaux procédés de fabrication de résines de synthèse en émulsion, de types *vinylique* et *acrylique*, fondées sur l'existence d'un liant incolore et stable qui assure aux pigments (d'origine synthétique pour la plupart) un éclat et une pureté bien supérieurs à ceux qui étaient obtenus autrefois avec de l'huile et avec le système des anciennes émulsions. Ces peintures, caractérisées par les grosses molécules de leur liant, qui est dispersé dans l'eau, se distinguent lors du séchage par la constitution d'une pellicule très souple et très adhésive. D'une exceptionnelle pureté chromatique, très siccatives, d'une grande limpidité, échappant au phénomène de diffusion du liant, permettant par conséquent un travail par superpositions, elles sont actuellement très appréciées.

Dans tous les cas, à leur très haut degré de siccativité, qui peut être contrôlé par la quantité d'eau utilisée et par l'usage de *ralentisseurs*, s'est ajoutée la possibilité d'obtenir des effets semblables à ceux de la *tempera* — matité et saturation pour les peintures vinyliques, un éclat supérieur à celui de l'huile pour les peintures acryliques. On peut facilement superposer les couches sans risquer l'embu, obtenir des effets de glacis et, en fin d'exécution, utiliser de la peinture acrylique sur des dessous « en vinylique ». Grâce aux produits vinyliques, on peut, désormais, obtenir des enduits d'une grande souplesse pour les toiles, permettant d'éviter les cassures des anciens enduits à base de céruse. Par rapport à la peinture vinylique plus mate (texture légèrement poreuse), les peintures acryliques présentent une pellicule d'une grande densité et d'un éclat plus grand que celui des anciennes peintures flamandes ; elles sont d'ailleurs recommandées pour les enduits sur ciment et sur béton. De nombreux artistes utilisent les peintures acryliques pour leur associer des produits hétérogènes : sables, gravillons, cailloux. Les liants de ces peintures donnent également d'excellents vernis.

L'école américaine postérieure aux années 60, où l'accent est souvent mis soit sur la richesse de la matière, soit sur son éclat, est l'un des meilleurs témoins de l'évolution esthétique contemporaine, à laquelle correspond le développement de ces peintures nouvelles.

J. R.

▶ *Aquarelle / Dessin / Genre (peinture de) / Nature morte / Paysage / Portrait / Sémiologie.*

📖 **J. F. L. Mérimée, *De la peinture à l'huile et des procédés matériels employés dans ce genre de peinture depuis Hubert et Jean Van Eyck jusqu'à nos jours* (Huzard, 1830). / C. L. Eastlake, *Materials for a History of Oil Painting***

(Londres, 1847, 2 vol. ; réimpr. sous le titre *Methods and Materials of Painting of the Great Schools and Masters*, New York, 1960). / M. P. Merrifield, *Original Treatises dating from the* XIII*th to the* XVIII*th Century on the Art of Painting* (Londres, 1849, 2 vol. ; réimpr., New York, 1967). / J. G. Vibert, *la Science de la peinture* (Ollendorf, 1891). / A. Eibner, *Zur Entwicklung der Technik der Œlmalerei vont Mittelalter bis in die Neuzeit* (Munich, 1908). / P. Baudüin, *la Fresque, sa technique, ses applications* (Libr. centrale des beaux-arts, 1914). / M. Doerner, *Malmaterial und seine Verwendung im Bilde* (Berlin, 1921 ; trad. angl. et revis. sous le titre *The Materials of the Artist and their Use in Painting*, New York, 1962). / A. Eibner et H. Trillich, *Die Ei-Tempera* (Munich, 1926). / E. Dinet, *les Fléaux de la peinture, les moyens de les combattre* (Laurens, 1927). / C. Petresco, *l'Art de la fresque* (Lefranc, 1932). / L. A. Rosa, *La Tecnica della pittura* (Milan, 1937 ; 2e éd., 1949). / A. Ziloty, *la Découverte de Jean Van Eyck et l'évolution des procédés de la peinture à l'huile du Moyen-Âge à nos jours* (Floury, 1941 ; 2e éd., 1947). / R. S. Gettens et G. Stont, *Painting Materials* (New York, 1947). / J. Rudel, *Technique de la peinture* (P. U. F., 1950 ; nouv. éd., 1973). / M. Bazzi, *Abecedario pittorico* (Milan, 1956). / K. Herberts, *The Complete Book of Artists Techniques* (Londres, 1958 ; trad. fr. *les Instruments de la création. Outils et techniques des maîtres*, Hachette, 1962). / X. De Langlais, *la Technique de la peinture à l'huile* (Flammarion, 1959). / E. Reep, *The Content of Watercolour* (New York, 1969). / M. Laclotte (sous la dir. de), *le Larousse des grands peintres* (Larousse, 1976).

peinture

Produit liquide qui, appliqué sur une surface à protéger ou à décorer, se transforme par évaporation de ses éléments volatils ou par réaction chimique de certains de ses constituants en un feuil solide qui adhère à cette surface.

Historique

L'art de peindre remonte au début de la civilisation. Décors rituels situés à l'origine dans les profondeurs des cavernes, les peintures servirent plus tard à embellir les monuments et les habitations. Par la suite apparut leur rôle protecteur, s'opposant à la dégradation du bois et des matériaux de construction par les intempéries et à la destruction des métaux ferrifères par la corrosion.

Au début, les peintures murales, qui remontent aux âges préhistoriques, comme en témoignent les grottes d'Altamira ou de Lascaux, étaient réalisées simplement par un mélange de poudres colorantes naturelles amalgamées à l'eau et qui finissaient par s'incorporer à la pierre calcaire. C'est en Égypte que les premiers progrès dans l'agglomération des poudres ont été réalisés au moyen de liants à base de figues, de miel et d'encaustique. Pendant des siècles, seules les matières naturelles ont été utilisées dans la préparation des peintures ; c'est ainsi que l'emploi des huiles siccatives remonte au IIe s. de l'ère chrétienne. L'apparition de l'industrie chimique devait entraîner un bouleversement complet de la fabrication des peintures, les produits de synthèse, tant dans le domaine des liants que dans celui des pigments, prenant la place des produits naturels.

La production de peintures constitue un véritable critère du développement industriel d'un pays.

Composition d'une peinture

Une peinture se compose essentiellement de deux parties : le *milieu de suspension* et les *constituants solides.*

Milieu de suspension

Le milieu de suspension, ou liant, est un constituant feuillogène simple ou mixte, formé de produits hydrophiles ou non. C'est ce liant qui se transforme en feuil protecteur subsistant sur le subjectile. À côté de la substance feuillogène, on trouve également d'autres éléments qui permettent de dissoudre les constituants du produit feuillogène : les *diluants* et les *dilutifs*, qui améliorent la facilité d'application des liants en augmentant par exemple leur fluidité ; les *siccatifs*, qui accélèrent, grâce à leurs propriétés catalytiques, le durcissement des constituants du liant ; les *plastifiants*, qui modifient favorablement les qualités de souplesse des feuils et de nombreux autres éléments importants, quoique utilisés en proportions minimes : *produits antiparasitaires, détersifs* et *stabilisants, agents antisédimentation, protecteurs* contre les rayons ultraviolets et *matières colorantes* solubles dans le liant.

Constituants solides

Dispersés dans le liant, ces constituants sont destinés à le colorer ou à l'épaissir, de façon à augmenter l'épaisseur du feuil après application et à renforcer ses qualités protectrices. Ils sont constitués de pigments minéraux naturels ou artificiels, de pigments organiques, de matières de charge naturelles ou artificielles et de constituants mixtes, à la fois minéraux et organiques, comme les laques (pigments particuliers obtenus par fixation d'une matière colorante organique soluble sur un support généralement minéral).

Classification des peintures

Les différents types de peinture sont groupés d'après la *nature du subjectile* sur lequel ils sont plus spécialement déposés, leur *mode d'application* ou leur *constitution chimique.* Il existe ainsi les peintures pour métaux ferrifères, pour métaux légers, pour métaux cuivreux, pour bois, pour matériaux de construction, pour matières plastiques, pour cuir, etc. Si l'on tient compte de la méthode d'application, on distingue les peintures appliquées au pinceau, à la brosse ou au pistolet, les peintures déposées par dispersion, par arrosage ou par couchage au rouleau et enfin les peintures déposées électrophorétiquement. Mais c'est surtout la classification d'après la composition chimique qui présente le plus d'intérêt. On différencie alors les produits suivants :

1° peintures à l'huile, à liant exclusivement composé d'huiles siccatives ;
2° peintures aux vernis gras, analogues aux précédentes, avec incorporation de résine dans le liant ;
3° peintures aux résines alkydes, à liant constitué de résines alkydes modifiées par des acides gras avec ou sans présence d'huiles siccatives ;
4° peintures nitrocellulosiques, à liant constitué principalement d'une solution de nitrocellulose ;
5° peintures acétocellulosiques, à liant constitué essentiellement d'une solution d'acétocellulose ou d'un copolymère de cet ester ;
6° peintures à liant constitué par une solution de résine dans un mélange d'alcools ;
7° peintures à liant constitué par des résines synthétiques diverses ou des élastomères ;
8° peintures bitumineuses à base de différents brais ;
9° peintures dites « émulsion ou dispersion », à liant constitué par une émulsion d'huile ou de diverses résines dans l'eau (latex) ;
10° peintures à l'eau, à liant constitué par une solution aqueuse de différents produits organiques : caséine, alginates, colles, etc. ;
11° peintures à liant minéral constitué de silicates alcalins et de leurs dérivés solubles dans l'eau.

Fabrication des peintures

Elle comporte deux opérations essentielles : la préparation du liant, puis l'incorporation des pigments et des matières de charge.

• La *préparation du liant* s'effectue par simple dissolution d'un composé feuillogène dans un ou des solvants appropriés, en opérant soit à la température ordinaire, soit à chaud ou par cuisson de certains des constituants, comme les résines, additionnés d'huiles siccatives.

• L'*incorporation des pigments et des matières de charge* s'effectue normalement par broyage. En réalité, le pigment incorporé doit être suffisamment fin, ce qui nécessite parfois un broyage préalable s'effectuant à sec. Alors seulement, le pigment est introduit dans le liant, l'opération constituant plutôt un malaxage, mais pouvant être complétée néanmoins par un second broyage effectué en présence du liant, au cours duquel les efforts de cisaillement produits facilitent le mouillage du pigment.

Une dernière opération doit être effectuée sur la peinture après broyage : c'est le *réglage de sa consistance*, qui se fait par introduction de solvants et de diluants dans des malaxeurs à axes verticaux munis de pales tournant à vitesse élevée, de façon à créer un vortex où l'on introduit les différents liquides, les adjuvants divers, les siccatifs, les agents de conservation, etc.

Application des peintures

Elle comporte trois opérations essentielles : la mise en état du subjectile, l'application proprement dite de la peinture, le séchage ou la réticulation de la couche de peinture et sa transformation en feuil sec.

Mise en état des subjectiles

C'est une opération capitale, dont dépend le succès de tout travail de peinturage. Son rôle est de nettoyer la surface à peindre pour éliminer toutes les substances étrangères qui risqueraient d'empêcher la bonne adhérence de la couche de peinture et, dans certains cas, de faire apparaître une couche d'accrochage dont les qualités protectrices pourront s'ajouter à celles de la peinture tout en assurant une meilleure adhérence du feuil (phosphatation, chromatation). Suivant la nature du subjectile, la mise en état peut faire intervenir des opérations très diverses : nettoyage, brossage, dégraissage, neutralisation dans le cas des subjectiles alcalins pour éviter toute action néfaste sur les constituants gras de la peinture, réduction de la porosité des subjectiles comme dans le cas du bois, sablage ou grenaillage permettant l'élimination de la rouille et de la calamine dans le cas des métaux ferrifères ou celle de l'alumine dans le cas de l'aluminium. L'emploi de primaires à réaction *(wash primer)* permet de combiner la phosphatation et l'application d'un primaire anticorrosion.

Méthodes d'application da peintures

Pendant des siècles, cette opération s'est faite manuellement, mais l'accroissement des dépenses de main-d'œuvre a incité les spécialistes à faire appel à des méthodes automatiques. Manuellement, on peut appliquer une peinture avec des pinceaux ou des brosses, des rouleaux, des pistolets ou en opérant au trempé. L'utilisation du pistolet, technique la plus généralement adoptée aujourd'hui, s'est profondément modifiée, l'emploi d'air comprimé pour pulvériser la peinture ayant été réduit par divers artifices. C'est ainsi qu'on utilise des peintures préalablement chauffées, par conséquent plus fluides, tout en contenant moins de solvant, ce qui réduit les pertes par vaporisation et permet d'appliquer en une seule passe des couches plus épaisses. On emploie également des pistolets alimentés sans air comprimé, les peintures étant dirigées sous

pression dans des buses spéciales, à la sortie desquelles il se produit une vaporisation instantanée des solvants, qui agissent comme agents d'atomisation de la peinture. Enfin, dans les pistolets électrostatiques, les particules de peinture, chargées électriquement à la sortie du pistolet, sont dirigées vers la surface à peindre, portée à un potentiel de signe opposé, la différence de potentiel entre pistolet et subjectile pouvant atteindre 3 000 V. Bien entendu, ces différentes techniques peuvent être combinées.

D'autre part, toutes ces méthodes ont été rendues plus ou moins automatiques dans des installations fonctionnant en continu. En outre, on a imaginé des procédés spéciaux, tels que le prélaquage des tôles, la peinture au tambour, la peinture à la filière, appelée encore *peinture par arrosage* ou *par ruissellement*, et enfin la peinture électrophorétique, qui n'est pas autre chose que l'extension du principe du dépôt électrolytique classique à une suspension colloïdale de particules de peinture dans un liant aqueux.

Il existe encore des procédés particuliers, comme l'application à chaud de peintures utilisées à l'état fondu, l'emploi de peintures livrées en conditionnement aérosol, l'utilisation d'organosols, de plastisols, etc.

Séchage et réticulation des peintures

Les opérations englobent en fait un certain nombre de phénomènes, puisqu'une peinture peut sécher par simple évaporation de ses constituants volatils, par oxydation des huiles siccatives qu'elle contient ou par réticulation des résines présentes.

Le simple séchage à l'air à la température ordinaire peut être accéléré par l'emploi de la chaleur, soit en opérant dans des étuves à convection ou à radiation, soit en faisant appel au chauffage par induction. La réticulation des peintures peut se réaliser par l'emploi de méthodes plus élaborées, reposant sur l'utilisation de rayonnements : rayons infrarouges, rayons ultraviolets, faisceaux d'électrons ou encore radiations émises par des sources de rayonnement gamma.

Choix des peintures dans l'exécution des travaux

Il dépend des propriétés exigées du feuil de peinture et de la nature des subjectiles sur lesquels celui-ci est déposé. Outre un effet protecteur du subjectile, complété le plus souvent d'un effet esthétique ou décoratif, on peut demander aux peintures d'assurer un rôle particulier : c'est ainsi qu'il existe les peintures d'assainissement, de sécurité et de signalisation, les peintures antisalissures (contenant des produits antiparasitaires), les peintures calorifuges, les peintures réfléchissant soit les radiations calorifiques, soit les radiations ultraviolettes, les peintures isolant de l'électricité, les peintures conductrices (revêtements chauffants ou assurant l'élimination des charges statiques), les peintures d'isolation phonique, les peintures hydrofuges, les peintures ignifuges et enfin certaines peintures spéciales, comme les peintures anticondensation, antigivre, lubrifiantes, énantiotropiques et les revêtements de protection contre les radiations ionisantes.

Enfin, le rôle du subjectile est extrêmement important dans le choix de la peinture. Les peintures appliquées sur subjectile poreux pourront fournir des feuils perméables ou relativement perméables, à faible ou à forte stabilité chimique vis-à-vis des alcalis, tandis que les peintures pour métaux ferrifères ou non seront choisies, par exemple, dans la catégorie des peintures bitumineuses, grasses, à base de résines naturelles ou synthétiques ou à base de caoutchouc.

Essai des peintures

Le contrôle porte soit sur les peintures elles-mêmes et leurs constituants, soit sur les peintures après application. Dans le premier cas, on vérifie la composition de la peinture et ses principales caractéristiques : viscosité, masse spécifique, pouvoir couvrant, point d'éclair, finesse de broyage, stabilité en boîte, vitesse de séchage, facilité d'application à la brosse, etc. Dans le second cas, de nombreux essais permettent d'évaluer la résistance au vieillissement naturel ou artificiel, à la corrosion par les agents atmosphériques et corrosifs, au farinage, etc.

On peut également déterminer certaines qualités physiques : dureté, élasticité, résistance aux rayures, aux chocs et aux taches, brillance, porosité, facilité de lavage, etc.

G. G.

▶ *Corrosion / Huiles siccatives / Matière colorante / Pigment / Siccatif / Solvant / Vernis.*

📖 H. F. Payne, *Organic Coating Technology* (New York, 1954 ; 2 vol.). / G. Champetier et H. Rabaté (sous la dir. de). *Chimie des peintures, vernis et pigments* (Dunod, 1956 ; 2 vol.) ; *Physique des peintures, vernis et pigments* (Dunod, 1962 ; 2 vol.). / W. H. Tatton et E. W. Drew, *Industrial Paint Application* (Londres, 1964, nouv. éd., 1971). / P. Grandou et P. Pastour, *Peintures et vernis. Les constituants* (Hermann, 1966). / G. Nedey, *Peintures et vernis* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1969).

Pékin

Ou PEI-KING, en pinyin BEIJING, capit. de la Chine.

La situation

Pékin (la « capitale du Nord ») a retrouvé en 1949, avec l'installation de la République populaire, son rang de capitale de la Chine, fonction qu'elle avait perdue en 1928, sous le régime nationaliste, au profit de Nankin (Nanjing [Nan-king], « capitale du Sud »). Elle compte aujourd'hui plus de 7 500 000 habitants et constitue, comme Shanghai (Chang-hai) et Tianjin (T'ien-tsin), une municipalité urbaine autonome, directement subordonnée aux autorités centrales.

Elle est établie face à la Grande Plaine de la Chine du Nord, au débouché d'une petite plaine alluviale qui n'excède pas 45 m d'altitude moyenne, construite par le Yongdinghe (Yongting-ho) et le Chaobaihe (Tch'ao-paiho), qui se dirigent du Plateau mongol vers le golfe de Bohai (Po-hai) en coulant respectivement à 15 km à l'ouest et à 18 km à l'est de la ville. Cette plaine de Pékin s'enfonce comme un coin dans les hauteurs qui ferment au nord et à l'ouest la Grande Plaine : monts Yanshan (Yen-chan) au nord, derniers contreforts du Plateau mongol au nord-ouest (« Gril de Pékin »), collines de l'Ouest, qui appartiennent aux massifs orientaux du Shānxi (Chan-si). Tout cet ensemble montagneux, qui s'élève progressivement de 500 à 1 500 m, constitue une barrière naturelle imposante entre la Grande Plaine de Chine du Nord (et, par-delà, la Chine orientale et l'Asie centrale) et la Mandchourie. De rares cols le franchissent : Nankou (Nan-k'eou), Gubeikou (Koupei-k'eou), Shanhaiguan (Chan-haikouan), accessibles à la faveur du « golfe de Pékin ». Ainsi, la situation de Pékin, qui apparaît si excentrique dans l'espace chinois, s'avère-t-elle tout à fait remarquable en réalité : une situation de contact entre le domaine des steppes mongoles et mandchoues et le foyer de la civilisation chinoise ; une position stratégique commandant les accès à la Grande Plaine du Nord, rôle maintes fois souligné par l'histoire.

Depuis 1949, la mise en valeur et l'intégration économique des régions périphériques de l'espace chinois ont confirmé et valorisé une telle situation. Pékin se trouve aujourd'hui au cœur d'un ensemble géo-économique de premier plan en Chine, relié par un réseau ferroviaire dont elle est la plaque tournante : Mandchourie au nord-est, première région industrielle de Chine ; Plateau mongol au nord, front de colonisation agricole à partir de la Grande Plaine du Nord, surpeuplée, et nouvelle base industrielle (minerai de fer et combinat de Baotou [Pao-t'eou]) ; massifs et plateaux du Shānxi à l'ouest, où sont mis en valeur les plus riches gisements de charbon du pays.

Une croissance récente et accélérée

Ce n'est guère qu'aux environs de 1920 que Pékin atteignit le million d'habitants, et la ville n'était encore que la quatrième ville chinoise en 1949, avec 2 360 000 habitants. Dix ans plus tard, sa population avait doublé, pour atteindre aujourd'hui 7 500 000 habitants et se situer au deuxième rang des villes chinoises, immédiatement après Shanghai. Cet essor récent et considérable traduit naturellement l'importance des fonctions retrouvées ainsi que le développement de fonctions nouvelles, et notamment industrielles. Mais il résulte également de l'extension du territoire municipal.

Avant 1949, le territoire de Pékin était celui de la ville « intra-muros », couvrant 60 km² ; en 1953, les limites municipales furent étendues à l'ouest jusqu'à la Grande Muraille, soit au total 4 400 km² et 2 800 000 habitants ; en 1958, une large extension vers l'est porta la superficie de la municipalité à 8 700 km², et la population dépassa les 5 millions d'habitants. Enfin, en 1959, le territoire de Pékin gagna essentiellement par une extension vers le nord son assise actuelle : 17 800 km² et 7 500 000 habitants, mais dont une proportion importante (25 p. 100 au recensement de 1953) est constituée par la population rurale des districts progressivement englobés dans le territoire municipal. Ce caractère n'est pas particulier à Pékin, et on le retrouve dans la plupart des villes chinoises, grandes et moyennes : il s'agit d'une conception urbaine très différente de celle que nous connaissons et qui vise en Chine à établir des liens très étroits entre villes et campagnes, et surtout à faire disparaître progressivement tout

ce qui peut opposer les modes de vie urbain et rural.

La structure urbaine

L'agglomération actuelle est constituée de trois grands ensembles disposés concentriquement : au cœur, la « Ville murée » traditionnelle, qui couvre 60 km² (0,4 p. 100 de la superficie totale de la municipalité) ; un ensemble de faubourgs dans sa périphérie immédiate, répartis en trois « arrondissements urbains » (Haiding [Hai-ting], Zhaoyang [Tchao-yang] et Fengtai [Fong-t'ai]), qui couvrent 7,6 p. 100 de la superficie de l'agglomération ; une « grande banlieue », constituée d'un « arrondissement urbain » (Mentougou [Men-t'eou-keou]) et de neuf « districts » annexes par les extensions successives de la municipalité, soit au total 92 p. 100 de la superficie de l'agglomération.

• *La Ville murée* est un admirable témoin des conceptions urbanistiques de la Chine traditionnelle et constitue un ensemble architectural unique. Elle comprend deux « villes » juxtaposées : la « Ville intérieure » (Neicheng [Nei-tch'eng]), de forme presque carrée (6 km de côté), et la « Ville extérieure » (Waicheng [Wai-tch'eng]), au sud de la précédente, de forme rectangulaire (6 km × 4 km).

La *Ville intérieure* occupe une partie du site de la Khānbalik, édifiée sous la dynastie mongole des Yuan, et son architecture est celle qui fut conçue par les Ming au XVe s. Elle est quadrillée selon un rigoureux plan en damier, de larges avenues délimitant de vastes îlots rectangulaires, dont la plupart ont conservé leur aspect traditionnel, mais assainis : réseau intérieur de ruelles tortueuses (hutong [hou-t'ong]) desservant des maisons à terre ou à un étage, d'où surgissent çà et là quelques hauts édifices modernes (gare, hôtels, bâtiments publics). Au cœur de cette Ville intérieure s'étend la Cité impériale (Huangcheng [Houang-tch'eng]), qui enferme en son centre la « Ville pourpre interdite » (Zijincheng [Tseu-kin-tch'eng]), où se situe le palais impérial. Tout cet ensemble remarquablement préservé constitue une cité-musée dont les palais, les pavillons, les parcs ont été ouverts au publie. Symboles de l'ancien régime et obstacle au développement des communications, les murailles ont été abattues, sauf la partie méridionale qui s'ouvre sur la Ville intérieure par la porte de la Paix céleste (Tian'anmen [T'ien-ngan-men]), devant laquelle s'étend la place la plus vaste de la capitale, la place Tian'anmen (40 ha), centre géographique de Pékin, cadre des grands rassemblements de masse, flanquée au sud de vastes édifices modernes : palais de l'Assemblée du peuple — plus vaste que le palais impérial (172 000 m²) —, musée de l'Histoire, musée de la Révolution, palais du Nouveau Régime, face à la Cité impériale, etc.

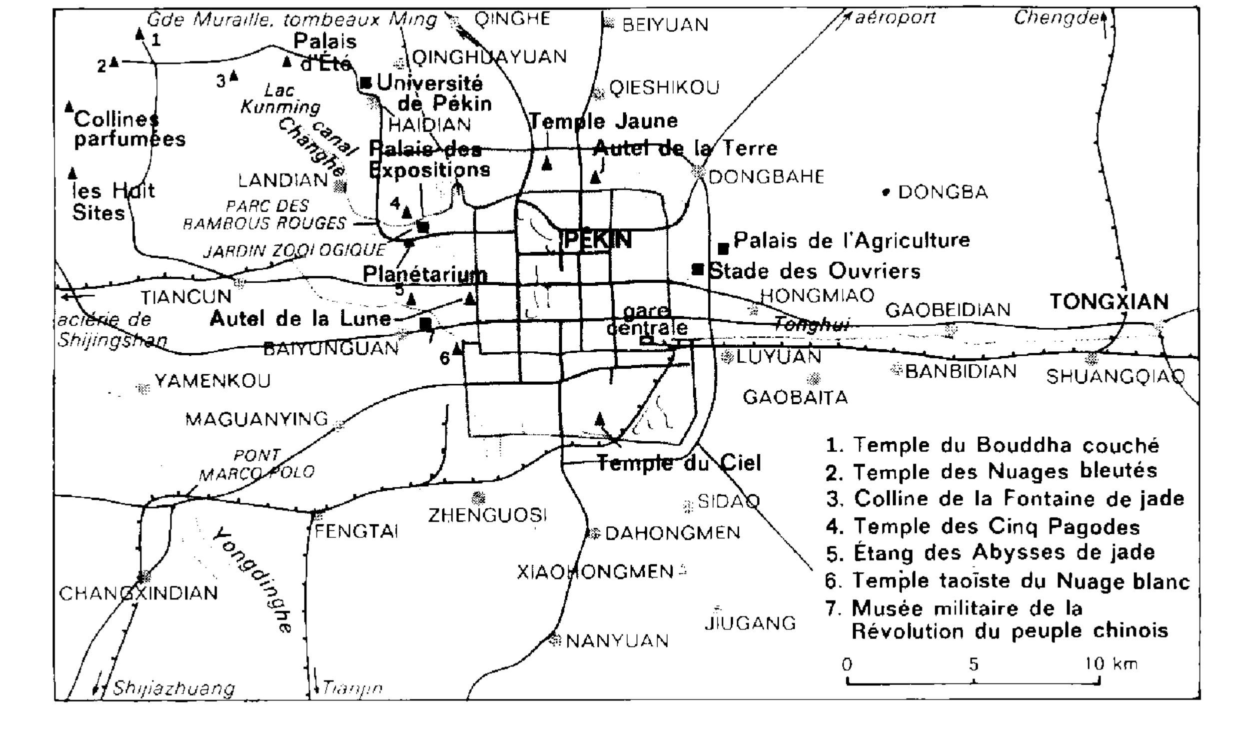
La *Ville extérieure* a été adjointe à la Ville intérieure au XVIe s., et son cachet en est très différent : la Ville intérieure étant la résidence des classes privilégiées, les quartiers populaires, les boutiques, les ateliers se sont localisés essentiellement dans celle seconde partie de la Ville murée. De vastes espaces verts subsistent encore dans sa partie méridionale, et notamment les parcs des temples du Ciel et de l'Agriculture, tandis qu'au nord d'importants travaux de rénovation ont amélioré la structure des quartiers populaires.

La Ville extérieure est aujourd'hui desservie, d'ouest en est, par la première ligne de métro de Pékin, récemment mise en service.

• Le développement des activités et des fonctions de la capitale s'est effectué pour une grande part sur le territoire des *trois arrondissements urbains de la périphérie de la Ville murée*. C'est dans ces faubourgs qu'ont trouvé place maintes réalisations modernes : notamment le palais des Expositions (1954), le planétarium (1957) et le pare zoologique à l'ouest, l'aéroport international et un stade de 80 000 places au nord-est et le nouveau quartier des ambassades occidentales à 15 km au nord de la Ville murée. Mais c'est surtout le développement des fonctions universitaires et industrielles qui caractérise cette partie de l'agglomération de Pékin.

• *Les faubourgs du nord-ouest*, particulièrement agréables grâce à leurs vastes espaces verts, ont vu s'implanter dès le début du siècle une série d'établissements d'enseignement, et notamment l'université Qinghua (Ts'ing-houa) et l'université de Pékin (installée dans les bâtiments de l'ancienne université Yanjing [Yen-ching University]). Ce noyau initial a été considérablement développé depuis 1949 avec l'implantation d'une quarantaine d'instituts de l'Academia Sinica, de plusieurs dizaines d'établissements d'enseignement supérieur et de toute une série de grandes écoles professionnelles. La plupart de ces établissements se situent sur la grande artère nord-ouest, qui conduit au palais d'Été et qui constitue ainsi le plus grand ensemble universitaire de la Chine.

• Les *arrondissements de l'est et du sud-ouest* ont, eux, accueilli les nouvelles implantations industrielles, dont la principale concentration s'est effectuée à l'est, le long de la voie ferrée jusqu'à Tongzhou (T'ong-tcheou).



Les fonctions urbaines et régionales

Le *développement industriel* est un des traits essentiels de l'évolution de la capitale chinoise depuis 1949. Jusque-là la ville était restée à l'écart du mouvement d'industrialisation qui avait atteint la façade orientale du pays, et ses activités étaient demeurées essentiellement à caractère artisanal, les plus célèbres étant la fabrication d'objets en porcelaine, la sculpture du jade et de l'ivoire. Après le premier plan quinquennal (1953-1957) et le « grand bond en avant » (1958-59), elle est devenue un centre industriel moderne, parmi les plus importants du pays : plus de 1 million d'ouvriers en 1960, près de 120 établissements de plus de 1 000 salariés, dont 15 de plus de 5 000. Les industries textiles (coton, laine, lin), mécaniques (locomotives, automobiles, machines-outils, matériel agricole, etc.), électroniques et chimiques (engrais, fibres synthétiques, etc.) sont les branches principales de ce complexe industriel, qui comporte par ailleurs, avec l'annexion des « districts » de « grande banlieue », ses propres bases minérales et sidérurgiques. Dans les collines de l'Ouest est exploité (depuis 1919) le riche gisement de minerai de fer de Longyan (Long-yen) [production en 1958 : 1,4 Mt], dont les réserves sont estimées à quelque 400 Mt, tandis qu'à l'intérieur des limites municipales, à une cinquantaine de kilomètres de la Ville murée, du charbon (anthracite et charbon à coke) est exploité à partir de différents sièges, d'une capacité totale de 5 Mt annuelles et dont le principal est celui de Mentougou. Compte tenu de ces ressources proches, on a édifié et développé à 30 km à l'est de Mentougou le complexe sidérurgique de Shijingshan (Che-king-chan) à partir d'une aciérie créée par les Japonais au cours de la Seconde Guerre mondiale. Depuis 1969, avec l'adjonction d'un laminoir, Shijingshan est un des principaux ensembles sidérurgiques intégrés du pays, d'une capacité annuelle de plus de 1 Mt d'acier.

Pour faire face à ce remarquable développement industriel comme à son essor démographique, la ville devait résoudre un problème capital, celui des *ressources en eau*. Elle n'était guère favorisée à cet égard. Elle offre le rare exemple d'une grande métropole qui ne soit pas associée à un fleuve, et, d'autre part, le régime pluviométrique de la région est caractérisé, comme dans toute la Chine du Nord, par une longue saison sèche, dont la rigueur est accentuée par la violence des vents du nord-ouest, qui balaient la plaine de Pékin en hiver et au début du printemps. Pékin reçoit en moyenne un peu plus de 600 mm de pluies par an, mais ces précipitations sont extrêmement concentrées, près des deux tiers au cours des mois de juillet et d'août, et très variables d'une année à l'autre (exemple 168 mm en 1891 et 1 400 mm en 1959). On a d'abord rénové et complété le réseau de canaux et d'aqueducs (1 000 km environ réalisés à la fin de 1955) mis en place par les dynasties précédentes, et notamment par un barrage de dérivation sur le Yongdinghe, à 18 km à l'ouest de la ville. Puis, au cours des premier et deuxième plans quinquennaux, on a entrepris tout un ensemble de grands travaux qui comptent parmi les plus importants qui ont été réalisés en Chine depuis 1949 en matière d'hydraulique. Ce fut en 1954 la construction du barrage-

réservoir de Guanting (Kouant'ing), à 80 km au nord-ouest de la ville, sur le Yongdinghe, d'une capacité de plus de 2 milliards de mètres cubes, alimentant une centrale électrique d'une puissance de 30 MW. En outre, par cette réalisation, les crues dévastatrices d'été du Yongdinghe étaient désormais maîtrisées. En 1959-60, trois autres barrages-réservoirs furent édifiés, reliés par un canal qui rejoint la section du traditionnel Grand Canal de Tianjin à Pékin et qui, prévoyait-on, pourrait permettre à des navires de mer de 5 000 t d'accéder au « port de Pékin », à une dizaine de kilomètres à l'est de la ville. Il s'agit du barrage-réservoir de Huairou (Houai-jeou) au nord, de celui de Shisanling (Che-san-ling), près des célèbres tombeaux des Ming, à une trentaine de kilomètres au nord-ouest de la ville, qu'il alimente par un acqueduc, et du barrage-réservoir de Miyun (Mi-yun), un des plus importants qui furent édifiés en Chine, sur le Chaobaihe, à 90 km au nord-est de la ville, d'une capacité de plus de 4 milliards de mètres cubes et disposant d'une centrale électrique (110 GWh).

Outre la maîtrise des dangereuses rivières de la plaine de Pékin, le développement futur de la navigation, l'approvisionnement en eau et la production d'énergie électrique, ces grands travaux ont permis le développement de l'irrigation dans les campagnes de la « grande banlieue » de Pékin. Une remarquable *agriculture* y a été développée par plus de 300 communes populaires péri-urbaines, dont plus de la moitié des terres sont aujourd'hui irriguées. Les communes populaires des districts les plus proches de la zone urbanisée ont développé, sous l'impulsion de l'énorme marché de consommation que, représente Pékin, une agriculture remarquablement intensive et diversifiée : céréaliculture et surtout cultures maraîchères et fruitières de haute qualité ; élevage de vaches laitières, de porcs, de canards, dont la production est une spécialité de la région. Au-delà, les cultures céréalières dominent (blé, maïs, kaoliang, riz), mais plus intensives que partout ailleurs en Chine du Nord, l'irrigation permettant deux récoltes annuelles (un blé d'hiver et une céréale d'été).

L'ensemble des réalisations qui se sont développées depuis 1949 ont ainsi abouti à doter la Chine nouvelle d'une capitale à sa mesure, qui se situe au niveau des plus grandes agglomérations mondiales, mais d'une conception originale par l'organisation de son territoire municipal, que l'on s'est efforcé de transformer en une région économique complète.

P. T.

🕮 Hou-kia, *Pékin, aujourd'hui et hier* (Pékin, 1957). / D. Bodde, *Pekin, a Tourist Guide* (Pekin, 1960). / O. Cail, *Guide de Pékin* (Denoël, 1973).

Pékin, ville d'art

Capitale impériale de façon presque continue du XIIIe s. au début XXe, centre d'un artisanat de luxe destiné aux courtisans et aux fonctionnaires, Pékin était, à la fois, le siège de la bureaucratie d'État et la capitale intellectuelle de la Chine. C'est là, en effet, qu'avaient lieu les examens impériaux et qu'étaient rassemblées les académies, les bibliothèques, les librairies et les collections.

Malgré les transformations profondes qu'il a subies, le plan de la ville conserve le souvenir du tracé des anciennes capitales et représente, en quelque sorte, l'héritage de l'urbanisme en Chine.

DES ORIGINES AUX MONGOLS

Site d'un habitat humain attesté dès le Paléolithique, la ville est connue comme capitale de l'État de Yan (Yen) dès le Ve s. av. J.-C. L'agglomération, appelée *Ji (Ki)*, est établie dans l'angle nord-ouest de la Ville extérieure actuelle. Jusqu'au Xe s., la région reste une « marche » septentrionale dont l'importance stratégique et commerciale est due à sa situation, entre plaine et montagnes et à la proximité de la Grande Muraille.

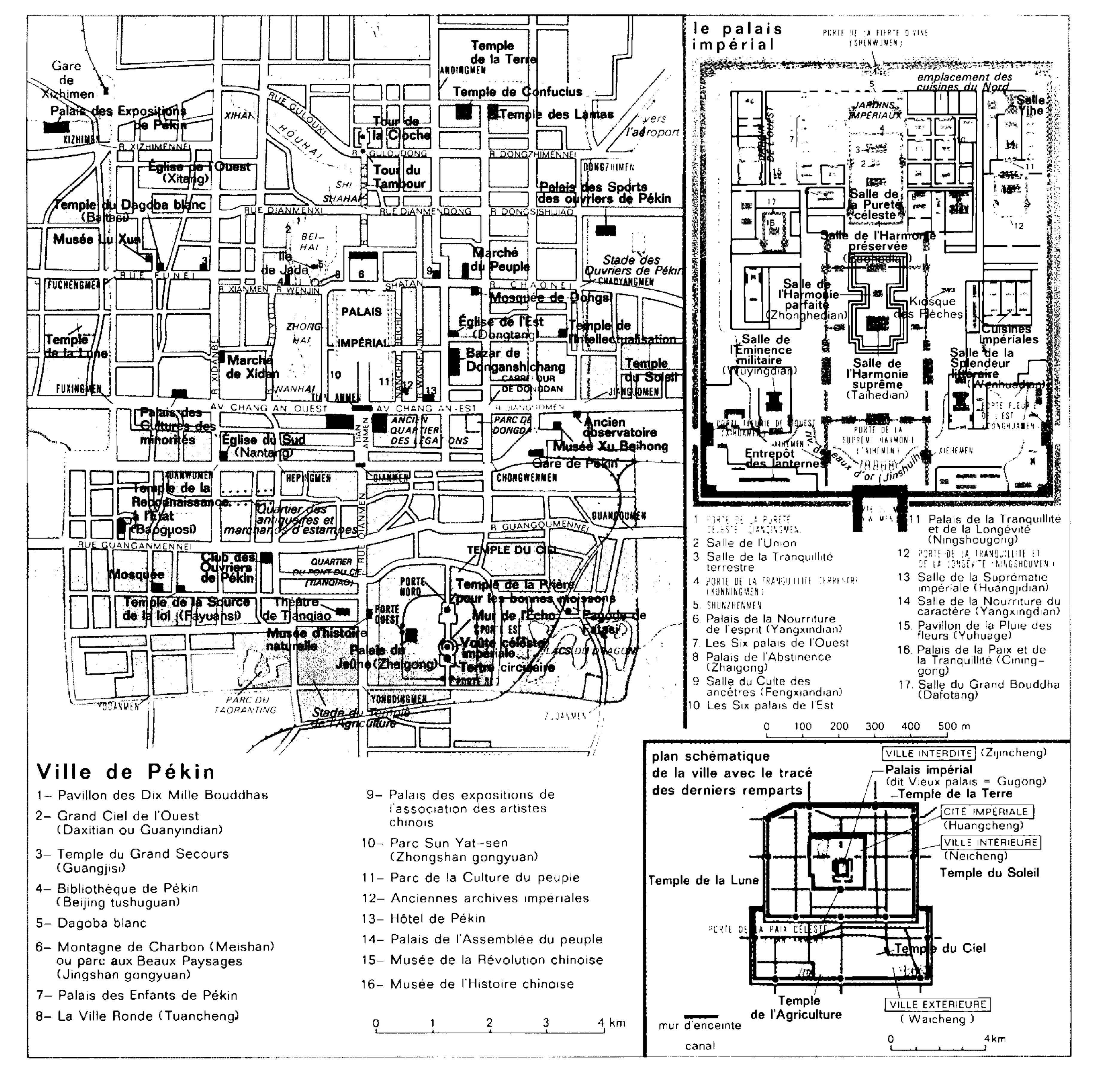
Du Xe au XIVe s., Pékin devient la capitale des principautés dissidentes établies sur les confins de l'Empire par les « Barbares » du Nord-Ouest. Les Khitans s'emparent de Ji en 936 et en font la métropole méridionale de l'Empire liao (leao), puis les Djurtchets y résident à partir de 1125 et lui donnent le nom de *Zhongdu (Tchong-tou)*, la « Capitale du milieu ». La ville englobe dans ses murs l'ancienne cité, mais s'agrandit vers l'ouest, le sud et l'est. Enfin, les Mongols s'y installent au XIIIe s.

En 1264, Kūbīlāy transfère sa résidence au nord-est du site de Zhongdu, totalement détruit lors de la conquête. À partir de ce point, le plan de Dadu (Ta-tou), la « Grande Capitale », est tracé. Sa superficie couvre en gros la partie septentrionale de la ville actuelle, mais s'étend plus au nord. Marco Polo, à la fin du XIIIe s., visite la ville, qu'il appelle *Cambaluc* (du mongol *Khānbalik*, la « Cité du khān »), et en est émerveillé : « La ville entière, écrit-il, est arrangée en carrés, comme un échiquier, et disposée de manière si parfaite et magistrale qu'il est impossible d'en donner une description qui rende justice à sa beauté. »

Les travaux archéologiques, depuis 1969 surtout, ont révélé plus complètement la structure des murailles et des portes de l'enceinte extérieure (découverte, en particulier, de la barbacane de la porte Heyimen [Ho-yi-men], du milieu du XIVe s.), l'emplacement du palais impérial, au centre de la Cité impériale, et l'axe nord-sud, qui régissait le tracé des trois villes concentriques. Au nord-est de la ville actuelle, les fouilles ont également mis au jour des maisons populaires et des demeures de l'aristocratie. En outre, on a retrouvé tout un réseau de rivières, de lacs et de canaux qui permettait de ravitailler et de desservir en eau la ville et le palais. Des canalisations, passant sous les remparts en terre, servaient à l'évacuation des eaux de pluie et des eaux usées.

PÉKIN SOUS LES MING ET LES QING

Reconquise en 1368 par le premier empereur Ming, Pékin ne devient officiellement capitale, sous le nom de *Beijing (Pei-king)*, la « Capitale du Nord », qu'au début du XVe s. La métropole est édifiée à partir du plan Yuan, mais déplacée de quelques kilomètres vers le sud. Au XVIe s., un mur



extérieur devait englober les faubourgs et contourner toute la ville. Mais le projet, trop ambitieux, fut abandonné. Cela explique la configuration de la cité actuelle, au plan de laquelle les Qing ne changèrent rien : au nord, la Ville intérieure, à peu près carrée (6 km de côté), appelée plus tard *Ville tartare* par les Occidentaux ; au sud, la Ville extérieure, ou « Ville chinoise », rectangulaire.

Jusqu'à une date récente, les murailles en brique (23 km de tour), construites et restaurées de la fin du xve s. au début du xixe s., marquaient rapproche de la ville par le rythme puissant de leurs lignes et de leurs masses. Après 1966, certaines parties du rempart et la plupart des grandes portes, à double fortification, semblent avoir été démantelées pour faciliter les communications et rompre définitivement avec un symbole hérité du passé.

Les constructions neuves n'ont pas détruit l'harmonie et l'intégrité de la vieille ville. Les larges avenues se coupant à angle droit rappellent l'organisation en quartiers, généralement rectangulaires, desservis intérieurement par de petites ruelles tortueuses (*hutong* [*hou-t'ong*]). Les hauts édifices modernes côtoient parfois les maisons basses, dont la beauté des cours se dissimule derrière des murs de briques grises, sans décor ni fenêtres. En revanche, dans les quartiers commerçants, les boutiques, les ateliers d'artisans, les petits restaurants s'ouvrent sur la rue par des portes et des fenêtres treillissées.

LES ÉDIFICES IMPÉRIAUX

Le palais impérial (*Gugong* [*Kou-kong*]), construit sur les fondations yuan, fut commencé en 1406, rénové au xvie s., puis, en grande partie, reconstruit et restauré du xviie au xixe s. Cependant, sa disposition d'ensemble n'a guère changé. La « Cité interdite » forme un immense rectangle (1 km du sud au nord et 760 m de l'est à l'ouest), entouré d'une muraille et d'un fossé. Elle s'ouvre, au sud, sur l'actuelle place Tian'anmen (T'ien-ngan-men ou « porte de la Paix céleste »), centre de la ville et symbole, aujourd'hui, du nouveau régime. À l'intérieur du palais, les cours et les bâtiments se succèdent le long d'un axe central conduisant progressivement des salles de cérémonie à la partie privée. Les axes latéraux sont occupés par des appartements secondaires et des annexes. L'ordonnance rythmée des constructions, l'uniformité de leur style et le jeu des couleurs (blanc des terrasses en marbre, enduit rouge des édifices, jaune des tuiles vernissées, vert des frondaisons) constituent un ensemble admirable. La partie officielle du palais et les appartements de la famille impériale sont maintenant transformés en musée, tandis que les parcs alentour sont devenus des jardins publics.

Les parcs et les résidences de plaisance des empereurs Ming et Qing occupaient la banlieue nord-ouest, devenue, depuis la première moitié du xxe s., le centre universitaire de la capitale. L'actuel Yiheyuan (Yi-ho-yuan) [fin du xixe s. - début du xxe], séjour d'été de l'impératrice Ci Xi (Ts'eu-hi), n'offre qu'un lointain reflet de ce que furent les palais d'Été, incendiés en 1860 par les troupes franco-anglaises. Seul le lac conserve toute sa beauté.

Des temples impériaux de Pékin, le seul qui soit bien conservé est le temple du Ciel, au sud-est de la voie axiale. Édifié en 1420, puis restauré au xvie et au xviiie s., l'ensemble comprend deux parties distinctes, reliées par une large chaussée : l'autel circulaire et le temple où l'empereur demandait au Ciel de bonnes récoltes. Superbes d'élégance et de sobriété, les édifices, aux toitures bleues incurvées, se dressent au milieu des cèdres et des cyprès, et constituent une des créations les plus parfaites de la conception monumentale chinoise.

F. D.

🕮 **O. Sirén, *The Walls and Gates of Peking* (Londres, 1924) ; *les Palais impériaux de Pékin* (Van Oest, 1926 ; 3 vol.). / Lin Yutang, *Pékin, cité impériale. Sept siècles d'histoire* (A. Michel, 1962).**

pèlerinage

Voyage de croyants à un lieu consacré par un culte.

Le pèlerinage terrestre se présente fondamentalement comme un symbole ou, mieux, comme un mimodrame de la condition humaine, présageant et, en quelque sorte, devançant notre destinée, si bien que les religions l'ont élevé à la dignité d'un *sacrement.* C'est vrai du brahmanisme, où il occupe « un rang des plus importants parmi les manifestations de la religiosité hindoue » (O. Lacombe) ; vrai plus encore de l'islām, dont le pèlerinage à La Mecque* est un des « quatre piliers » ; mais non moins vrai du christianisme, et à peine plus à l'époque médiévale que de notre temps, où les foules se pressent à Lourdes* et à Fátima, voire à San Damiano, tandis que la Terre sainte voit croître le flot des pèlerins.

Le mimodrame est en trois actes : un départ, un cheminement, un séjour au lieu saint. Du retour, on ne parle guère, et cela même n'est pas sans signification.

Le départ

L'islām comme le catholicisme en voient le prototype dans la vocation d'Abraham. « Dieu dit à Abram : Va-t-en de ton pays et de la maison de ton père, vers le pays que je te montrerai [...], Abram s'en alla donc, comme Dieu le lui avait dit [...]. Il traversa le pays de Chanaan jusqu'au chêne de Moré. Dieu apparut à Abram et dit : À ta race je donnerai ce pays. Il y bâtit un autel à Dieu qui lui était apparu » (Genèse, 12).

Le départ est donc un *ordre* de Dieu, et l'islām prescrit le pèlerinage à La Mecque comme acte d'*obéissance*. Mais c'est au prix d'un arrachement : « Va-t-en, sors, quitte ta maison et ta parenté. » Nous nous installerions si volontiers dans notre maigre confort, nous aurions si vite fait d'oublier notre destinée, nos remises en question demeurent souvent si verbales : faisons-le en acte, et partons !

Le cheminement

Son rôle n'est pas moindre. Il a fleuri, entre les deux guerres, dans les milieux du scoutisme en particulier, une « spiritualité de la route », emprunte de poésie. Certes ! Et il y a une liberté retrouvée de l'homme qui est dans l'« entre-deux » : dégagé qu'il est de sa vie sédentaire et trop bien organisée, donc prise dans tous les engrenages de la vie individuelle, familiale, professionnelle et sociale.

La longueur de la route est fondamentale dans le pèlerinage. On l'allongerait plutôt. Le petit sanctuaire local, même très fréquenté, ne présente pas le même attrait que Lourdes, qui est comme par bonheur tout au bout de la France. Est-ce que, d'autre part, sa position de « Finis Terrae » n'a pas joué en faveur de Compostelle, dont la popularité n'aurait sans doute pas été si grande s'il n'y avait eu ces « chemins de Saint-Jacques* » qui s'allongent sur la moitié de la France pour drainer les pèlerins vers l'unique route d'Espagne, non moins interminable, jusqu'au fond de la lointaine Galice ? Et que dire de Jérusalem*, elle aussi à la pointe avancée de l'Occident chrétien vers l'Orient islamique ?

Il est vrai qu'à présent les moyens de transport se jouent des distances. On dit même qu'il y a en Inde un train spécial pour faire le tour des lieux les plus révérés. Ceux-ci sont nombreux, surtout dans l'Inde du Nord-Est, autour du Gange et de ses affluents : Gayā, Kāśī (Bénarès), Prayāg (Allāhābād), Hardwār Kedarnāth etc. Lourdes a bien son aérodrome ! Mais à Fátima, encore les deux tiers des centaines de milliers de pèlerins venant pour le 13 mai arrivent à pied, si fatigués d'un cheminement qui dépasse couramment les 100 et même 200 km que les soins, ici, consistent avant tout à panser les pieds blessés. Comme si cela ne suffisait pas, quelques-uns ne traversent qu'à genoux l'esplanade, plus vaste que celle de Saint-Pierre de Rome. De même, en Inde, certains n'avancent qu'en s'étendant au sol après chaque pas, accompagnant cette prostration de nombreuses invocations. C'est que la route est une ascèse qui fait partie intégrante du pèlerinage : par la fatigue, la faim et la soif, sous un soleil parfois ardent ; par la patience et la persévérance, où C. Spicq voit la « vertu des pérégrinants » ; par la pauvreté aussi, qui poussait beaucoup de pèlerins à demander l'aumône du repas ou du gîte. C'était plus rude école encore au Moyen Âge, où les routes restaient peu sûres et les règles du jeu unanimement suivies, même par les riches, qui se faisaient pauvres à l'occasion. Mais, pour nos contemporains, si peu accoutumés aux longues marches, est-ce qu'un moindre trajet ne demande pas un effort proportionnellement bien plus considérable ? Ainsi des étudiants qui, à l'exemple de Charles Péguy*, font à pied la route de Chartres.

Le terme du pèlerinage

Si importants que soient le départ et la route, ce n'est rien auprès du *lieu saint.* Car, si le cheminement symbolise la vie terrestre, le séjour à Jérusalem, à Compostelle ou bien à Lourdes préfigure le ciel, ni plus ni moins.

D'où ce lieu tient-il sa sainteté pour le croyant ? De ce qu'un jour le ciel et la terre s'y sont rencontrés, entrelacés, de sorte que ces lieux sanctifiés restent des *axes* où, semble-t-il, notre existence mobile et temporelle communique mieux avec le « centre » éternel. Mircea Eliade a relevé cette symbolique dans les religions les plus primitives. On la retrouve dans les temps les plus reculés, que ce soit en Égypte ancienne, en Chine ou dans l'Amérique précolombienne.

Il est vrai que certains lieux semblent prédestinés par leur configuration même, comme Sion-Vaudémont, la « colline inspirée » de M. Barrès : on dirait qu'ils communiquent plus directement avec les puissances chthoniennes. À Delphes*, les séismes ont fendu le calcaire, et il en sort non seulement les célèbres vapeurs où s'inspire la pythie, mais aussi l'eau purificatrice. Or, un peu partout, on retrouve l'association de la pierre (ou de la grotte), de la source et de l'arbre. À l'origine des lieux de culte hindous, il y a d'ordinaire un ou plusieurs *tīrtha*, c'est-à-dire ces gués de rivière où le bain rituel symbolise la traversée de l'« océan des existences ». Mais, le plus souvent, les grands sanctuaires se fondent sur le contact entre ciel et

terre, établi de façon permanente par le passage, l'action ou la tombe d'un « Homme de Dieu ».

C'est ainsi que se trouvent déterminés les quatre grands pèlerinages bouddhiques : « Il y a quatre places, ô Ānanda, qu'un fils de famille croyant doit visiter avec une profonde émotion. [Celles où il peut dire] c'est ici que le Prédestiné (Bouddha) est né (Kapilavastu, aujourd'hui Rummindei, à la frontière du Népal) [...]. C'est ici que le Prédestiné a atteint le suprême et parfait éveil (Bodh-Gayā, à côté de Gayā, déjà nommé) [...]. C'est ici que le Prédestiné a fait tourner la roue de sa Loi (Sārnāth, près de Bénarès) [...]. C'est ici que le Prédestiné est entré dans le nirvāna sans reste ni retour (Kuśīnagara, au nord de Bénarès) [...]. Et là, ô Ānanda, viendront tous les croyants, moines et nonnes, zélateurs et zélatrices [...]. » *(Vie du Bouddha.)*

De son côté, l'islām relie légendairement La Mecque et ses environs à l'histoire d'Abraham, le Moriah biblique où le patriarche reçut l'ordre de sacrifier Isaac devenant le mont 'Arafāt, voisin de la Cité sainte. Mais il n'en va pas autrement dans le christianisme lui-même. Les trois centres de pèlerinage par excellence au Moyen Âge seront Jérusalem, où Dieu accomplit le sacrifice d'Abraham en sacrifiant son propre Fils, Jésus, puis Rome, où saint Pierre mourut, puis Compostelle, où se trouve le grand saint Jacques, un des trois apôtres intimes du Christ avec saint Pierre et saint Jean.

À défaut de garants si uniques, on se prévaudra de ceux qui ont approché le Christ pendant sa vie terrestre : ainsi, en Provence, les « saintes Maries de la mer » et saint Trophime d'Arles, soi-disant cousin de saint Étienne. Pour ne pas être en reste, Rocamadour se prévaut de Zachée, Vézelay de sainte Madeleine, etc. Ne sourions pas trop vite de ces légendes : même si elles sont historiquement fausses, elles « imagent » seulement un sens religieux du *contact* nécessaire avec la divinité, qui est, lui, authentique.

Mais tous les saints donnent contact à Dieu. L'immense renom de Tours* lui vient de saint Martin, l'évêque le plus populaire des Gaules ; tout le renom du « Paris by night » n'empêchera pas que le souvenir lointain de ses martyrs garde à Montmartre sa valeur de pèlerinage. Et, s'il n'y a pas la *tombe* d'un saint, on se procurera, fût-ce par le rapt, les reliques miraculeuses : celles de saint Benoît assurent la fortune du monastère de Fleury-sur-Loire. L'image sainte elle-même, qu'elle soit peinte ou sculptée, est à peine moins vénérée, des Vierges romanes d'Orcival en Auvergne ou de Montserrat en Catalogne à la « Vierge aux larmes » qui fait à présent accourir les foules à Syracuse.

Car le phénomène se reproduit aujourd'hui non moins qu'autrefois. Les tombeaux du curé d'Ars, de Bernadette à Nevers, de Thérèse à Lisieux et, plus récemment, du Padre Pio à San Giovanni Rotondo attirent toujours ; il en est de même des lieux d'apparition, Lourdes (1858), Pontmain (1871), Fátima (1917), Garabandal (1961) et San Damiano (1961).

Les causes les plus intégrales de sacralisation peuvent, d'ailleurs, très bien se conjuguer avec leur propres symboles. L'essentiel du pèlerinage à La Mecque, c'est la veillée au mont 'Arafāt ; mais ce qui est le plus célèbre, c'est la « pierre noire » de la Ka'ba. À Lourdes même et à Fátima se retrouvent, quoique différemment, la grotte, la source et l'arbre : des peupliers que Bernadette entendit frémir comme un doux prélude à sa vision au chêne vert sur lequel repose l'apparition aux trois petits bergers portugais. Le défilé devant la statue de la Vierge ne fait pas moins partie d'un vrai pèlerinage à Montserrat, par exemple, aujourd'hui que par le passé.

Le retour

Qu'il n'en soit pratiquement pas fait mention dans les nombreux récits de pèlerinage est, avons-nous dit, hautement significatif. Si le mimodrame est en effet celui de la vie terrestre elle-même, alors atteindre le lieu saint est un point de non-retour. C'est tellement naturel qu'on retrouve cette aspiration même là où le rythme des pèlerinages est fréquent, comme en Israël. La Loi y demandait que l'on monte trois fois par an à Jérusalem (Exode, XXIII, 17, et Deutéronome, XVI, 16). Cela nous a valu ces admirables « Psaumes des montées », qui en accompagnent le déroulement (Psaumes CXX à CXXXIV). Or, quel est le cri du cœur fidèle ? « Je demande au Seigneur une chose, une seule : c'est d'habiter la Maison du Seigneur, tous les jours de ma vie » (Psaume XXVI, 4). Même si les pèlerins savent qu'ils devront bientôt repartir, il reste que leur bref séjour au lieu saint prend valeur de journées « en dehors du temps ». On s'explique, dès lors, que certains aient même pu entreprendre leur pèlerinage sans esprit de retour, envisageant de se fixer à Jérusalem et de s'y faire enterrer pour y attendre de plus près la Résurrection des corps, en cette vallée de Josaphat, tardivement identifiée avec la vallée du Cédron, à l'est de Jérusalem. S'ils meurent en route, c'est la même chose, puisque c'est là qu'en définitive ils allaient : « Tous ceux, poursuit la *Vie du bouddha* déjà citée, qui trépasseront tandis qu'ils seront dévotement engagés dans la tournée de ces sanctuaires, tous ceux-là renaîtront heureusement dans les célestes paradis. » On croirait entendre le Coran ou même certains zélateurs chrétiens du pèlerinage et de la croisade, qui était, au moins à son origine, comme un pèlerinage armé pour libérer les Lieux saints.

Valeur religieuse du pèlerinage

Tant de légendes accumulées, de croyances naïvement « magiques » dans le pouvoir miraculeux des reliques ou guérisseur des sources, tant de vénérations proches de l'idolâtrie des statues ou du rocher ont souvent mis en méfiance les bons esprits contre le pèlerinage. En outre, de si grandes foules ne vont pas sans désordres, abus, exploitations de toutes sortes. Que n'a-t-on pas dit des « marchands de Lourdes » ! À présent, les chrétiens engagés seraient aussi portés à suspecter le pèlerinage d'être une pure « évasion », qui laisse au retour les hommes inchangés. Ce reproche non plus n'est pas nouveau : le mémoire du Chinois Han Yu adressé à l'empereur en 819 témoigne de craintes semblables d'un manque à gagner, cette fois il est vrai purement civique. Aussi, tel édit impérial demande aux vice-rois et gouverneurs de réprimer « la stupidité du peuple [...]. Car ces pèlerinages sont nuisibles à l'agriculture, provoquent la dissipation et tendent à corrompre les cœurs et les mœurs. »

Cependant le pèlerinage répond à un besoin fondamental de l'homme religieux. L'homme est ainsi fait que rien n'existe pour lui qui ne soit *localisé, actualisé*. « C'est *là* que la Vierge est apparue [...] ». Quelque chose reste encore de la présence de Bernadette quand on est devant sa châsse et même, en un sens, dans une statue. Venir, voir, toucher, baiser le rocher, tout cela n'est pas seulement « réflexe de primitif » : « Ce que nous avons *entendu*, ce que nous avons *vu* de nos yeux, ce que nous avons contemplé et *ce que nos mains ont touché* du Verbe de vie, nous vous l'annonçons [...] », exulte saint Jean, l'apôtre mystique par excellence (Ire Épître de Jean, I, 1). Jésus n'a pas repoussé l'hémorroïsse qui se disait : « Si je touche au moins son vêtement par derrière, je serai sauvée » (Marc, V, 27-28). En méprisant ceux qui, aujourd'hui encore, cherchent à faire comme elle, devrons-nous encourir la malédiction du Sauveur à l'orgueil incompréhensif des pharisiens ?

Lui, du moins, savait que ce n'était pas recours « magique » de la part de cette femme : « Ma fille, ta *foi* t'a sauvée. » Si, d'ailleurs, la guérison était le but de leur pèlerinage, les milliers de malades qui repartent de Lourdes sans amélioration notable seraient-ils si rayonnants ? C'est leur contact qui a été l'occasion de la conversion d'une Renée Massip, élevée dans les préceptes les plus stricts du laïcisme (cf. son émouvant témoignage dans *le Rire de Sara*, 1966). Encore moins le pèlerinage est-il une idolâtrie ! Celle que viennent *prier* les millions de pèlerins à Lourdes, c'est la « Sainte Vierge » ! À qui ferait-on croire que c'est la statue ? Ici encore, le passé nous offre le précédent des sages remontrances que le vieux moine Auger fait à Bernard d'Angers, frais émoulu des écoles de Chartres, très fier de sa jeune science et horrifié devant l'« idole » de sainte Foy à Conques : « On la vénère pour glorifier Dieu », qui a conduit la martyre à cette sainteté.

Au début de *l'Annonce faite à Marie*, Anne Vercors explique ainsi pourquoi il veut laisser sa famille et partir pour la Terre sainte : « Nous sommes trop heureux. Et les autres pas assez. » On trouve cette même réciprocité, cette « communion des saints » et des services dans l'islām, comme dans le simple « j'irai prier pour vous devant la grotte » des plus humbles pèlerins de Lourdes.

Les pèlerins forment une communauté : « Je ne suis pas seul, poursuit Anne Vercors, les voilà tous en marche avec moi, toutes ces âmes, les uns qui me poussent et les autres qui m'entraînent et les autres qui me tiennent la main. » S'il est une manifestation de masse, n'est-ce pas le pèlerinage ? Là le croyant se sent chez lui, avec une religion qui lui convient, à laquelle il peut participer à pleine gorge et de plein cœur. Où donc, au surplus, trouverait-on une telle égalité, une telle fusion des classes et de tout ce qui, d'ordinaire, sépare les hommes ?

Quant aux fruits du pèlerinage, c'est pour le croyant qui y participe la purification (que recherchent aussi bien les hindous, les musulmans que le « pèle-

rinage pénitentiel » cher à la chrétienté médiévale), la prière, la foi et la joie. Mais c'est surtout pour lui l'approche symbolique de sa véritable orientation : le pèlerinage éclaire l'exercice de sa vie terrestre en lui rappelant « où il va ».

C. J.-N.

L. de Sivry et M. Champagnac, *Dictionnaire géographique, historique, descriptif, archéologique des pèlerinages anciens et modernes et des lieux de dévotion les plus célèbres de l'univers* (Migne, 1850-51 ; 2 vol.). / M. Delcourt, *les Grands Sanctuaires de la Grèce* (P. U. F., 1947). / L. Vasquez de Parcal, J. M. Lacarra et J. Uria, *Las peregrinaciones a Santiago de Compostela* (Madrid, 1948-49 ; 3 vol.). / B. Kötting, *Peregrinatio religiosa. Wallfahrten in der Antike und das Pilgerwesen in der alten Kirche* (Ratisbonne et Münster, 1950). / *Les Pèlerinages* (Éd. du Seuil, 1960). / R. Laurentin, *Lourdes, histoire authentique des apparitions* (Œuvres de la Grotte, Lourdes, et Lethielleux, 1961-1966 ; 7 vol.). / C. Barthas, *Fatima, 1917-1968* (Fatima Éditions, Toulouse, 1969). / R. Laurentin et A. Durand, *Pontmain. Histoire authentique* (Apostolat des éditions, 1970 ; 3 vol.). / C. Spicq, *Vie chrétienne et pérégrination selon le Nouveau Testament* (Éd. du Cerf, 1972). / *Les Pèlerinages* (Geuthner, 1975).

Péloponnèse

Péninsule montagneuse et digitée séparée de la Grèce continentale par l'isthme de Corinthe ; 21 500 km^2 ; 1 million d'habitants.

La géographie

Bien qu'elles couvrent la majeure partie du Péloponnèse, les montagnes n'en sont plus l'élément le plus utile : les hommes et les activités économiques se concentrent dans des plaines, qui connaissent (à l'exception du poljé intérieur de Trípolis) des hivers très doux et qui pourraient mieux profiter pendant les étés chauds et secs de l'eau restituée par les massifs montagneux.

La colonisation des plaines contribua, dès le XIXe s., à déséquilibrer l'économie, fondée sur la céréaliculture vivrière, l'élevage du petit bétail et l'oléiculture, et qui associait dans plusieurs cantons villages permanents d'altitude et hameaux saisonniers de plaine ou de bord de mer. L'exode rural, accéléré par la croissance d'Athènes*, et l'émigration vers l'étranger, souvent rendue inévitable par la médiocrité des niveaux de vie, ont contribué ensuite à l'abandon des cantons les plus pauvres ou les plus malaisés d'accès. Ce double mouvement affecte désormais les plaines.

L'allure prospère des vignobles à vin ou à raisins secs, des oliveraies, des vergers d'agrumes, des cultures légumières de plein champ, qui furent créés pour répondre à la demande des marchés d'Athènes ou d'Europe, ne doit pas faire illusion : la motorisation, l'irrigation, le développement des coopératives, la multiplication des petites conserveries ne pourraient jouer leur rôle que si les exploitations agricoles étaient remembrées et agrandies.

L'amélioration de la desserte routière favorise l'installation d'entreprises touristiques, surtout dans le Nord et spécialement dans les petites îles de Spétsai et d'Hydra. Mais les bénéfices de ce commerce, qui est dirigé depuis Athènes, profitent peu à la population locale.

L'influence de Patras (120 000 hab.) se développe sur toute la façade ouest de la Grèce. Patras est la seule ville de la péninsule à disposer d'établissements industriels de plus de 500 salariés (textile, pneumatiques, alimentation), mais son port n'a qu'une activité dérisoire en dépit de la proximité de l'Europe occidentale. Kalamáta, avec 40 000 habitants et une usine de cigarettes, n'est qu'une grosse bourgade éloignée. La population des autres villes (Aighion, Pýrghos, Trípolis, Árghos [ou Argos], Corinthe) est de l'ordre de 20 000 habitants : ces villes sont de petits centres commerciaux peu dynamiques, sauf Aighion, qui a quelques usines bien placées sur la nouvelle route littorale du Nord, et Árghos, qui domine une active huerta. Mais Athènes les écrase toutes de son influence sans partage. Progressivement abandonné par sa population rurale, le Péloponnèse ne dispose ni d'un réseau urbain ni d'un équipement industriel capables de retenir celle-ci. L'électricité, produite grâce au lignite de Meghalópolis, est aussi destinée à Athènes.

P.-Y. P.

L'histoire

(*Pour l'histoire ancienne* v. Grèce et Sparte.)

L'ancienne province grecque d'Élide, sur la côte occidentale du Péloponnèse, prit au Moyen Âge le nom de *Morée* en raison de l'importance de ses plantations de mûriers *(morea)* ; cette appellation s'étendit bientôt à l'ensemble du Péloponnèse.

Lorsque la quatrième croisade* eut abouti à la conquête de l'Empire byzantin en 1204 par les Latins, le nouvel empereur, Baudouin Ier de Flandre, distribua en fiefs, selon la coutume féodale, de nombreux territoires aux seigneurs francs qui l'avaient aidé dans son expédition.

L'un d'eux, Guillaume de Champlitte, fut investi de la Morée, dont la conquête avait été commencée par Geoffroi de Villehardouin aidé par un seigneur byzantin, Jean Cantacuzène, qui régnait en Messénie. Ces régions appartenaient en fait depuis longtemps à des despotes byzantins, pratiquement indépendants de l'empereur de Constantinople.

Le Péloponnèse était sous le joug d'un tyran, Léon Sgouros. Guillaume de Champlitte et Geoffroi de Villehardouin s'en emparèrent en deux ans (1205-1207) ; après le départ (1208) de Guillaume de Champlitte en France et après la mort de son neveu Hugues, Geoffroi de Villehardouin fut élu prince de Morée ou d'Achaïe en 1209.

La principauté fut divisée en douze grands fiefs, et un régime seigneurial, codifié dans les *Assises de Romanie*, s'y installa à l'image de celui qui existait dans la métropole, si bien qu'en 1224 le pape Honorius III pouvait parler de cette « Nouvelle France » qu'était la Morée. Geoffroi Ier de Villehardouin avait fait hommage de sa principauté à Venise, qui avait occupé des ports d'escale, comme Coron et Modon dans le sud du pays.

Dès 1262, toutefois, après la chute de l'Empire latin de Constantinople, le prince Guillaume II de Villehardouin du céder aux Byzantins le sud-est de la Morée avec les places fortes de Monemvasie (Malvoisie) et de Mistra*. À la mort de Guillaume II en 1278, la Morée franque passait aux mains du roi de Sicile, l'ambitieux Charles Ier* d'Anjou, grâce au mariage, en 1271, de son fils Philippe avec la fille unique de Guillaume II, Isabelle.

Après la mort de son beau-père, Isabelle de Villehardouin régna sur la Morée jusqu'à sa mort en 1311. Au XVIe s., la principauté, que se disputaient divers princes européens, comme les rois de Sicile et d'Aragon, fut la proie à la fois du despote byzantin qui régnait à Mistra et de bandes de mercenaires catalans ou navarrais, et succomba finalement sous leurs coups au début du XVe s., lorsqu'en 1429 le despote Thomas Paléologue dépossédait le dernier prince latin d'Achaïe, Centurione Zaccaria († 1432).

Le despotat byzantin de Morée devint au XIVe s. une province autonome aux mains de la famille Cantacuzène. Démétrios Cantacuzène ayant voulu secouer le joug de Byzance, l'empereur Jean V (1341-1391) envoya contre lui en 1383 son fils Théodore Paléologue, qui s'empara du pays et en devint le despote jusqu'en 1407.

Désormais, la Morée allait être gouvernée jusqu'à la chute de l'Empire par des cadets de la famille impériale. Sous leur impulsion, cette province devint un brillant foyer culturel, et Mistra fut le véritable centre d'attraction des artistes byzantins, qui dotèrent la ville de nombreux chefs-d'œuvre, notamment de superbes mosaïques.

À partir du début du XVe s., les Turcs attaquèrent la Morée, qu'ils ravagèrent à plusieurs reprises. En 1452, une expédition militaire des Ottomans empêcha les derniers despotes, les frères Thomas et Démétrios Paléologue, de venir au secours de Constantinople, qui succombait l'année suivante.

En 1456, Mehmed II envahissait la Morée malgré l'héroïque résistance de ses habitants. Thomas et Démétrios Paléologue furent définitivement vaincus en 1460, et, désormais, toute la Morée était sous la domination turque, à l'exception de Modon, de Coron et de Monemvasie ; mais, en 1499, Venise, après une défaite sur mer, perdait Modon et Coron ; elle ne conservait plus en Morée que Nauplie, Patras et Monemvasie, qui devait succomber en 1540.

De 1684 à 1687, grâce à un grand stratège maritime, Francesco Morosini (1617-1694), Venise parvenait à reconquérir la Morée presque tout entière, mais une nouvelle guerre commencée en 1714 lui fit reperdre bientôt toutes ses conquêtes (traité de Passarowitz, 1718).

La Morée végéta sous le joug turc jusqu'au début du XXe s., lorsqu'une expédition française, commandée par le maréchal Maison (1771-1840), la délivra définitivement des Ottomans en 1828. Elle fit dès lors partie du royaume de Grèce.

P. P.

▶ *Byzantin (Empire) / Grèce / Mistra / Sparte.*

R. Grousset, *l'Empire du Levant* (Payot, 1946). / J. Longnon, *l'Empire latin de Constantinople et la principauté de Morée* (Payot, 1949). / F. Thiriet, *la Romanie vénitienne au Moyen Âge* (de Boccard, 1959). / A. Bon, *la Morée franque* (de Boccard, 1969). / J. Longnon et P. Topping, *Documents sur le régime des terres dans la principauté de Morée au* XIVe siècle (Mouton, 1969).

Péloponnèse (guerre du)

▶ ATHÈNES, GRÈCE, SPARTE.

Peltier (effet) et effet Thomson

Noms donnés à deux phénomènes utilisés en calorimétrie*.

Effet Peltier

Lorsqu'un conducteur métallique est formé de deux parties homogènes de natures différentes à la même température, chacune des parties est un volume équipotentiel, mais il existe entre elles une différence de potentiel de contact $u = V_1 - V_2$. Dans le cas des métaux conducteurs, elle est de quelques millivolts : 3 mV pour fer/cuivre, 21 mV pour bismuth/cuivre. Lorsqu'il passe un courant d'intensité I dans ce conducteur, il se produit un dégagement de chaleur si le courant passe du conducteur au potentiel le plus élevé vers celui au potentiel le plus bas et une absorption de chaleur dans l'autre cas ; la puissance calorifique est toujours $P = uI$. Ce phénomène calorifique réversible a reçu le nom d'*effet Peltier*. Pour qu'il soit observable, il faut que l'effet Joule, non réversible, soit négligeable, c'est-à-dire qu'on utilise des conducteurs de faible résistance.

Grâce aux semi-conducteurs*, on utilise maintenant l'effet Peltier pour la réfrigération ; en effet, les différences de potentiel de contact sont alors nettement plus importantes et les semi-conducteurs conduisent mal la chaleur. En pratique, on forme une plaquette en montant en série alternativement deux tellurures de bismuth, semi-conducteurs, l'un de type *n*, l'autre de type *p* ; si le côté des soudures qui chauffent est maintenu à la température ordinaire par un courant d'eau, on peut obtenir de la glace au contact des autres soudures.

Lorsqu'un circuit fermé est formé par une suite de conducteurs métalliques à la même température, il n'y circule pas de courant : c'est que la somme des différences de potentiel de contact est nulle. Dans le cas d'un circuit ouvert, la différence de potentiel entre les métaux extrêmes est la même que s'ils étaient directement en contact ; en particulier, s'ils sont identiques, ils sont au même potentiel.

Jean Charles Athanase Peltier

Physicien français (Ham 1785 - Paris 1845). D'abord établi comme horloger, il s'occupe, à partir de 1815, d'électricité. En 1834, il découvrait l'effet qui porte son nom. Il a aussi mesuré la température de l'eau en caléfaction (1841).

Effet Thomson

Si deux points d'un même conducteur métallique ne sont pas à la même température, il existe entre ces deux points une différence de potentiel électrique due à une force électromotrice de température. Ces forces électromotrices sont en général très petites : elles valent par exemple + 2,2 μV/°C dans le cuivre et – 8,4 μV/°C dans le fer. Elles ne créent aucun courant dans un circuit tout entier formé du même métal, mais, lorsque l'on fait passer un courant dans un conducteur métallique dont la température n'est pas uniforme, il s'ajoute à l'effet Joule un effet thermique réversible dû à ces forces électromotrices de température : c'est l'effet Thomson. Celui-ci correspond, suivant le sens du courant, soit à un dégagement, soit à une absorption de chaleur, mais la puissance thermique mise en jeu est très faible et difficile à mesurer.

A. T.

Penderecki (Krzysztof)

Compositeur polonais (Dębica, voïvodie de Rzeszów, 1933).

Une célébrité précoce, une carrière exceptionnellement brillante, une fécondité illustrée par un catalogue de quelque trente-cinq ouvrages de tous genres ont permis à cet auteur d'atteindre à une popularité très rare pour un compositeur contemporain. La rançon de cette destinée heureuse a été une production souvent trop hâtive, servie par une facilité de plume excessive. Entraîné par le tourbillon des commandes, Penderecki a déçu ses plus fervents admirateurs par certaines œuvres peu dignes de ses premières réussites. Mais il était lui-même conscient de la pente dangereuse sur laquelle il glissait, et sa production récente (depuis 1971) montre un redressement salutaire.

Après des études à l'École supérieure de musique de Cracovie, où il est l'élève d'Artur Malawski (1904-1957), puis, après la mort de celui-ci, de Stanisław Wiechowicz (1893-1963), Penderecki fait une entrée remarquée dans la vie musicale polonaise en 1959, en remportant les trois prix décernés au concours pour jeunes compositeurs organisé par l'Union des compositeurs polonais. Il s'agit de ses trois premières œuvres : *Strophes*, d'obédience encore sérielle ; *Psaumes de David*, point de départ de toute sa production chorale, mais encore sous la coupe stravinskienne ; enfin, *Émanations* pour deux orchestres à cordes, premier témoignage d'une écriture très originale pour les archets, issue de l'exemple des premières œuvres de Xenakis*, faisant un usage étendu des micro-intervalles, du *glissando*, des effets sonores spéciaux, notamment bruitistes, enfin d'une division des parties jusqu'à soixante ou davantage (autant que d'instrumentistes), procédé inauguré à la même époque par Ligeti* et aujourd'hui courant. Dans cette veine naîtront *Anaklasis*, sensation du festival de Donaueschingen de 1960, *Dimensions du temps et du silence, Polymorphia, Canon* (avec bande magnétique), *Fluorescences*, l'un de ses chefs-d'œuvre, point d'aboutissement de cette première période et qui en étend pour la première fois les conquêtes à l'orchestre complet. Mais, dès 1960, Penderecki a écrit pour cinquante-deux cordes une page brève qui lui a valu la gloire et la popularité mondiales, *Threnos à la mémoire des victimes d'Hiroshima*. Le *Stabat Mater (a cappella)* renoue avec la musique chorale : il sera intégré dans le vaste monument de la *Passion selon saint Luc* (1963-1966), synthèse des innovations orchestrales du compositeur et d'une tradition vocale composite, alliant le plain-chant, les souvenirs de Bach et ceux de Stravinski, voire de Honegger. Cette grande fresque grouillante de vie et de couleur, digne de Jheronimus Bosch, accroît encore la gloire mondiale de son auteur. On retrouve le même style, plein d'effet, mais hétérogène et un peu sommaire dans sa réalisation, dans le *Dies irae*, oratorio bref à la mémoire des victimes d'Auschwitz, dans l'opéra *les Diables de Loudun*, inspiré par la destinée d'Urbain Grandier, enfin dans le puissant diptyque de la « messe russe » *Utrenja (la Mise au tombeau, la Résurrection)*. Simultanément naissent des pages concertantes d'une étourdissante virtuosité destinées au violoncelle, au violon et au hautbois, ainsi que deux quatuors à cordes.

Les dernières œuvres de Penderecki, qui a achevé sa 1re Symphonie en 1973, comportent des réussites comme la *Partita* pour clavecin et orchestre et surtout le *Canticum canticorum Salomonis* pour seize voix, six percussions et orchestre de chambre, qui est peut-être son chef-d'œuvre à ce jour.

Les œuvres principales de Penderecki

- **opéra :** *les Diables de Loudun* (1968-69).
- **cantates et oratorios :** *Psaumes de David* (1958) ; *Stabat Mater* (1962) ; *Cantata in honorem Almae Matris universitatis Jagelloniae* (1963-64) ; *Passion selon saint Luc* (1963-1966) ; *Dies irae* (1967) ; *Utrenja, messe russe* (1969-1971) ; *Kosmogonia* (1970-71) ; *Ekloga VIII* pour six voix d'hommes (1972) ; *Canticum canticorum Salomonis* (1970-1973).
- **orchestre :** *Émanations* (2 orchestres à cordes, 1958-59) ; *Anaklasis* (42 cordes et percussions, 1960) ; *Dimensions du temps et du silence* (chœur mixte, percussions et cordes, 1960) ; *Threnos à la mémoire des victimes d'Hiroshima* (52 cordes, 1960) ; *Polymorphia* (48 cordes, 1961) ; *Canon* (52 cordes et bande, 1962) ; *Fluorescences* (1962) ; *De natura sonoris I* (1963-1966) et *II* (1971) ; *Prélude* (vents et percussions, 1971) ; *Action* (Ensemble de jazz, 1971) ; 1re Symphonie (1972-73).
- **concertos :** *Phonogrammi* (flûte et orchestre de chambre, 1961) ; *Sonata* (violoncelle et orchestre, 1964) ; capriccio pour hautbois et cordes (1965) ; capriccio pour violon et orchestre (1967) ; concerto pour « violino grande » et orchestre (1967), transcrit pour violoncelle (1972) ; *Partita* (clavecin et orchestre, 1971-72).
- **musique de chambre :** *Strophes* (soprano, voix parlée et 10 instruments, 1959) ; *Miniatures* (violon et piano, 1959) ; 2 quatuors à cordes (1960-1968) ; *Capriccio per Siegfried Palm* (violoncelle seul, 1968).
- **musique électronique :** *Psalmus* (1961).

H. H.

Pendés

Ethnie du Zaïre, qui occupe le sud-est de ce pays, la région des fleuves Kasaï et Kwilu.

L'organisation clanique chez les Pendés est hiérarchique ; il existe des clans nobles et des clans vassaux. Aujourd'hui, les clans nobles sont morcelés et dispersés sur plusieurs chefferies. Ils se subdivisent en lignées et en segments locaux *(jigo)*. Chaque segment groupe localement en un petit village ou en un quartier de village des descendants de quatre générations environ. Ce village est une unité sociale et géographique où tout le monde se connaît. Il n'y a pas chez les Pendés de pouvoir politique centralisé. Au sein de plusieurs communautés, le chef de la terre s'oppose à l'autorité de la chefferie. Le rôle du chef de la terre est fondamental ; de lui dépendent la fertilité du sol et l'accord des ancêtres. Le village n'est qu'usufruitier du sol qu'il cultive. Le chef de lignage règle les problèmes internes à sa lignée.

Les clans nobles sont possesseurs de la savane et des plaines, sur lesquelles ils ont le droit de chasse. Dans

la plaine, c'est la femme du chef qui décide des parties à cultiver chaque année. L'ensemble des clans se partage la forêt pour exploiter les palmiers et les kolatiers ; la chasse commune y est libre, de même que la récolte des noix de palmiers. La communauté villageoise définit le droit de chasse et de récolte du vin de palme et des noix de kola.

L'agriculture vivrière est assurée par les femmes ; les hommes participent à la récolte. On cultive le mil, le sorgho, les haricots, les agrumes, les bananes, le manioc et le maïs.

La majorité des clans pendés sont matrilinéaires ; le mariage est virilocal. Autrefois, il se pratiquait sans dot ; seule une offrande de deux ou de plusieurs calebasses de vin de palme était offerte au père de la femme. Mais, aujourd'hui, la dot existe ; parallèlement, les droits du mari et du père s'affirment. Les rites d'initiation des garçons ne jouent plus un rôle important.

Les Pendés pratiquent le culte des ancêtres, et certains animaux, en particulier les oiseaux, sont reconnus comme les intermédiaires entre les morts et les vivants. Le blanc est la couleur des morts et des ancêtres, et ceux qui les représentent au cours des cérémonies d'initiation s'enduisent de kaolin. Ces cérémonies s'accompagnent de danses masquées, de ballets et de mimes. Les masques utilisés représentent le chef, les chasseurs.

L'art pendé se manifeste aussi dans les statues faîtières des cases nobles et la fabrication de cannes à effigies.

J. C.

🕮 **L. de Sousberghe, *l'Art pende* (Acad. royale de Belgique, Bruxelles, 1958) ; *Aspects des structures sociales et politiques pende* (Bujumbura, 1966).**

Pendjab

Région d'Asie, partagée entre le Pākistān et l'Inde.

Le terme de Pendjab (Panjāb), utilisé depuis longtemps, désigne la partie la plus vivante du seuil entre les plaines de l'Indus et du Gange. Cette région présente une unité géographique certaine, et elle formait une province de l'Inde britannique. Mais son peuplement hétérogène lui valut d'être partagée entre l'Inde et le Pākistān. Une partie de l'ancien Pendjab, au sens large, constitue l'État indien qui porte ce nom.

Une région divisée

Entre la montagne himalayenne au nord, la vallée de l'Indus à l'ouest, celle de la Yamunā (Jumnā) à l'est et le grand désert indien au sud s'étend un immense espace de plus de 200 000 km², qui présente une unité certaine à plusieurs égards.

Du point de vue morphologique, c'est un immense « piémont », constitué des alluvions de cinq rivières himalayennes (le terme de *Pendjab* signifie « Pays des cinq rivières »). Ces rivières, qui sont toutes des affluents de la rive gauche de l'Indus, sont d'ouest en est, la Jhelam, la Chenāb, la Rāvī, la Biās et la Sutlej (ou Satlej). La région a toujours constitué une voie de passage obligé entre la montagne himalayenne et la zone aride du nord-ouest du monde indien ; elle a donc été anciennement peuplée et parcourue par les grandes migrations de peuples venus de l'Asie centrale ou moyenne, en marche vers les grandes plaines de l'Hindoustan. De brillantes civilisations s'y sont implantées dès le début de l'histoire. L'emprise musulmane y a été précoce et profonde. Au XVIe s., la religion des sikhs était fondée dans la ville pendjabi d'Amritsar. L'activité et l'esprit d'entreprise des sikhs allaient profondément marquer le Pendjab.

Pendant la seconde moitié du XIXe s., de grands aménagements hydrauliques conférèrent au Pendjab une prospérité économique relative, qui ne s'est pas démentie depuis.

Mais la coexistence des sikhs, des musulmans et des hindous ne put se perpétuer au moment du partage de l'Inde. De très graves conflits se produisirent lorsque les sikhs choisirent d'être rattachés à la nouvelle république indienne. De sanglants massacres entraînèrent la fuite des musulmans vers l'ouest et celle des sikhs et des hindous vers l'est. Au total, plus de 5 millions de personnes migrèrent dans des conditions tragiques, et la frontière entre les deux nouveaux États fut établie le long de la Sutlej et de la Rāvī. Plus tard, les sikhs obtinrent dans le cadre de la fédération indienne un État à eux, qui porte le nom de Pendjab, les provinces hindoues ayant formé l'Haryana*.

Les caractères d'ensemble

Du point de vue climatique, le Pendjab est une région encore pluvieuse (de 300 à 600 mm de pluies) au nord du désert de Thar ; c'est également une région assez froide en hiver, puisque le gel n'y est pas inconnu, les températures nocturnes tombant en général au-dessous de 10 °C. Cette fraîcheur relative exclut la culture hivernale du riz, mais permet celle du blé, d'autant que les précipitations hivernales ne sont pas négligeables (plus de 40 mm de pluies pendant les mois les plus frais).

D'autre part, l'organisation d'ensemble est la même des deux côtés de la frontière. Elle comporte une série de bandes alignées parallèlement à la bordure des chaînes himalayennes. On rattache même au Pendjab la chaîne bordière des Siwālik. Au pied de ceux-ci s'étend une bande fortement arrosée, composée d'alluvions grossières, de graviers et de sables dans lesquels les eaux s'enfoncent, et découpée par des ravins profonds, les « chos ». Puis on rencontre la partie la plus active, aux alluvions plus fines, aux nappes d'eau abondantes, mais au climat plus sec. La partie la plus basse du piémont est marquée de traits de semi-aridité, avec des pluies autour de 300 mm, et constitue une zone de transition vers le désert de Thar.

À cette organisation en bandes longitudinales vient s'ajouter une division en unités plus petites, perpendiculaires à l'Himālaya*. Chacun des interfluves (on dit ici « doāb ») a en effet sa personnalité propre, en fonction de caractères physiques et humains. Les doābs de l'ouest sont plus secs et ont été mis en valeur plus tardivement que ceux de l'est.

Le Pendjab, dans son ensemble, a été l'objet d'aménagements hydrauliques spectaculaires. Les premiers sont très anciens, mais c'est pendant la seconde moitié du XIXe s. que les progrès les plus importants ont été réalisés, permettant un essor remarquable du peuplement. Ces aménagements ont été réalisés surtout à partir des rivières himalayennes, qui ont de très hautes eaux en été et gardent encore des écoulements non négligeables en hiver. Les premiers canaux ne servaient qu'à étaler dans les vallées les hautes eaux estivales. Puis la construction d'ouvrages de dérivation plus importants et de canaux plus longs permit d'irriguer les doābs pendant l'été sur l'essentiel de leur surface, mais aussi pendant l'hiver sur des superficies plus restreintes. Enfin, depuis l'indépendance, la construction de barrages de retenue, comme celui de Bhakra-Nangal, a permis d'augmenter considérablement l'efficacité du système. Cette irrigation a provoqué des remontées de sel qui posent un problème grave, mais a facilité la mise en place d'un système de culture efficace.

Contrairement à ce qui passe dans le reste du monde indien, c'est ici une culture d'hiver, celle du blé, qui est la plus importante. Le blé est bien adapté au milieu, puisqu'il supporte le froid relatif et qu'il peut être alimenté en eau par les pluies d'hiver et par une irrigation assez modeste. Mais il doit aussi son importance à un fait de civilisation car la région a été peuplée par des « mangeurs de blé » originaires de l'Asie moyenne. À cette céréale est associée une autre culture d'hiver, celle du gram, ou pois chiche. Le sol n'est pas abandonné pendant l'été ; il porte alors des millets, du maïs, du riz aussi grâce à l'irrigation.

L'esprit d'entreprise des Pendjabis, l'importance des villes et des voies de communication expliquent aussi un développement précoce des cultures commerciales, comme celle du coton en été et celle de la canne à sucre pendant toute l'année.

De plus, le Pendjab a une activité industrielle importante. Ici encore, le rôle de l'axe de circulation est-ouest a été important. Il a été à l'origine de la prospérité d'une série de villes dont les populations ont depuis longtemps pratiqué un artisanat actif. Celui-ci a été modernisé et complété par une activité proprement industrielle grâce à plusieurs facteurs : d'abord l'esprit d'entreprise des Pendjabis, mais aussi la présence d'un marché assez vaste constitué par les campagnes relativement prospères. L'électricité produite à la bordure de l'Himālaya a facilité l'industrialisation. Celle-ci est caractérisée par la multiplication de petits ateliers assez modernes, produisant des biens de consommation courante et de l'outillage agricole. Le travail du fer domine, mais le textile, notamment le travail de la laine, joue un rôle important.

Le Pendjab pakistanais

Il est constitué par les doābs entre Indus et Jhelam, entre Jhelam et Chenāb, entre Chenāb et Sutlej. Les plus occidentaux de ces doābs sont assez secs et n'avaient guère été mis en valeur avant 1947. De plus, toute la région était alimentée en eau à partir des rivières orientales, laissées en territoire indien par la nouvelle frontière. De grands travaux ont donc été nécessaires pour augmenter la superficie irriguée à l'ouest et pour substituer l'alimentation à partir de l'Indus à celle qui part des rivières orientales. Le grand

barrage Jinnah Dam à Kālābāgh a permis des transformations importantes.

Le Pendjab constitue la région la plus active du Pākistān. Il comprend la vieille ville de Lahore*, premier centre culturel du pays. De plus, on y a construit la nouvelle capitale, Islāmābād, près de Rāwalpindī.

Le Pendjab indien

Il constitue, surtout depuis la séparation de l'Haryana, une unité beaucoup plus petite avec ses 50 000 km² et ses 13,5 millions d'habitants. Le peuplement sikh y est prépondérant. Les sikhs constituent un groupe à très forte personnalité. Ils ont réussi dans l'agriculture, l'armée, l'industrie. Ils émigrent volontiers vers les autres régions de l'Inde (où ils dominent les transports urbains) et vers l'étranger.

L'agriculture est entre les mains d'une classe de moyens propriétaires cultivateurs prompts à adopter les innovations. Ceux-ci ont profité des progrès réalisés dans la culture du blé, dont les rendements augmentent grâce au développement de semences sélectionnées.

Alignées le long de l'axe majeur de la *great trunk road*, des villes comme Ludhiāna, Jullundur et Amritsar ont une activité industrielle développée. Si Amritsar est la capitale religieuse des sikhs, avec son fameux Temple d'or, on a construit un peu à l'écart la capitale politique, Chandigarh*, très moderne et prestigieuse grâce aux réalisations de Le Corbusier.

F. D.-D.

L'histoire

Dès la préhistoire, le Pendjab semble avoir été un assez important foyer humain, ainsi qu'en témoignent certains sites paléolithiques, comme ceux de la vallée de la Soān, ou Sohan (dans la région d'Attock). Malheureusement, les nombreux sites recensés sont loin d'avoir été complètement exploités par les préhistoriens. Nos connaissances deviennent plus sûres à partir de ce qu'il est convenu d'appeler la *civilisation de l'Indus**. Découvertes en 1921 et en 1935, de considérables ruines de villes, dont Harappā, mettent en relief une civilisation urbaine et marchande en relation avec ce bout du monde de l'époque que constituait la Mésopotamie. Brillante d'environ 3000 à 2000 avant notre ère, cette civilisation devait être détruite de 1750 à 1500 av. J.-C. par les invasions aryennes.

Ainsi se révèle l'un des traits spécifiques du Pendjab : au débouché des grandes passes, comme celle de Khaybar, route traditionnelle des invasions, c'est une étape de choix pour des envahisseurs, qui trouvaient là un climat leur permettant de s'adapter progressivement au sous-continent. Torride, certes, le climat est néanmoins assez contrasté et suffisamment aride pour ne pas trop handicaper les peuples venus d'Asie centrale. On s'explique mieux, dès lors, que le Pendjab se soit toujours trouvé être une sorte de clef de voûte des grands empires indiens, une sorte de tremplin préparant la conquête du reste du sous-continent : empire d'Alexandre* le Grand, empire d'Aśoka*, Empire kuṣāṇa, Empire gupta, Empire de Mahmūd le Rhaznévide, sultanat de Delhi, Empire d'Akbar ; ce sont autant de jalons de l'histoire indienne qui marquent en même temps l'histoire pendjabi (v. Inde).

À partir du XVIᵉ s. le Pendjab allait pratiquement s'identifier avec l'histoire des sikhs*. C'est dans la région de Lahore que le guru Nānak (1469-1538) devait fonder cette nouvelle secte, qui se voulait un essai de synthèse entre hindouisme et islām en même temps qu'une réaction contre un brahmanisme trop rigide. Toutes ces idées furent explicitées dans un livre sacré écrit aux XVIᵉ et XVIIᵉ s., l'*Ādi Granth*, qui témoignait en outre d'un monothéisme foncier en même temps que d'une solide hostilité au système des castes.

Pacifistes au départ, les sikhs devaient, à partir des persécutions d'Awrangzīb et de la mort d'un de leurs gurus, Govind Singh (1675-1708), se transformer en une redoutable communauté guerrière. Deux exemples, entre autres, illustrent bien l'importance et le côté durable de cette « reconversion ». C'est à la fin du XVIIᵉ s. que les sikhs prirent l'habitude d'ajouter à leur nom le mot *singh*, qui signifie « lion ». De nos jours encore, le pourcentage des sikhs dans l'armée indienne, du soldat au chef d'état-major, est considérable.

De toute façon, l'intolérance d'Awrangzīb et une passion atavique de la liberté avaient provoqué une véritable indépendance de fait du Pendjab. Champions, désormais, de la lutte contre les musulmans, les sikhs allaient faire du Pendjab une véritable puissance, la dernière puissance indienne, en tout cas, avec laquelle les Anglais allaient devoir compter.

Un remarquable souverain, Ranjīt Singh (1780-1839) [v. sikhs], symbolisa cette brillante période. Le Pendjab, jusqu'alors constitué en une confédération aux structures assez floues, devait être unifié par la poigne d'acier de ce souverain, qui fut assez habile et fort pour contenir les deux périls potentiels qui menaçaient le Pendjab : les Afghans et les Britanniques. Mais ce règne prestigieux ne fut qu'une sorte de chant du cygne, car plus rien, désormais, en pouvait arrêter la dynamique de la conquête britannique. Tous les manuels indiens prêtent d'ailleurs à Ranjīt Singh cette phrase désabusée que rapporte J. Dupuis : regardant une carte de l'Inde, où les possessions britanniques étaient marquées en rouge, il aurait dit : « Sab lāl ho Jāyegā » (« Tout deviendra rouge »). Sa mort, en 1839, ouvrit une période d'anarchie dont profitèrent les Britanniques, qui, de 1845 à 1849, au prix de deux guerres, les guerres sikhs, très dures, annexèrent le Pendjab. Pacifié, réorganisé, le pays allait connaître un remarquable développement économique grâce à la mise en œuvre de tout un système de canaux qui en firent une sorte de front pionnier, un véritable Far West indien.

Politiquement, le pays devait rester calme et fidèle même pendant la grande mutinerie de 1857. Seule la brutalité injustifiable du général R. E. H. Dyer (1864-1927) à Amritsar le 13 avril 1919 devait rompre cette bonne entente (v. Inde).

La partition allait briser l'unité du pays (v. Pākistān) ; l'Union indienne reçut la partie orientale, c'est-à-dire 122 000 km² peuplés de quelque 20 millions d'habitants, mais sans capitale historique, puisque Lahore se trouvait au Pākistān occidental. La situation se compliqua lors de la réorganisation, sur des bases linguistiques, de 1966. En effet, deux États, le Pendjab et l'Haryana, voulaient se voir attribuer Chandigarh, la nouvelle capitale construite par Le Corbusier.

Ce conflit prit une allure dramatique quand un des chefs du parti sikh, l'Akali Dal Fateh Singh, menaça de se suicider si le Pendjab ne recevait la nouvelle ville. En 1970, le gouvernement décidait de donner Chandigarh au Pendjab, l'Haryana recevant en échange une centaine de villages et obtenant des crédits du gouvernement fédéral pour se construire une nouvelle capitale avant 1975. Jusqu'à cette date, Chandigarh doit rester la capitale commune des deux États. Cette querelle illustre bien les forces centrifuges qui jouent au niveau des États indiens et nuisent beaucoup à la cohésion nationale.

J. K.

▶ *Gange / Haryana / Inde / Indus / Lahore / Pākistān / Sikhs.*

📖 **J. D. Cunningham, *A History of the Sikhs* (Londres, 1849 ; nouv. éd., Delhi, 1955). / Gulshan-Lāl Chopra, *The Punjab as a Sovereign State, 1799-1839* (Lahore, 1928).**

pénicilline

Substance antibiotique dont la découverte a inauguré l'ère des antibiotiques*.

Les pénicillines sont des « substances antibiotiques à fonction acide élaborées dans leur milieu de culture par divers pénicillium, en particulier *Penicillium notatum* et *P. chrysogenum* » (Codex).

Si la notion d'antibiose est connue depuis longtemps, c'est A. Fleming qui, en 1928, examinant des cultures de staphylocoques souillées par une moisissure banale, *Penicillium notatum*, reconnut l'action antibiotique des produits du métabolisme de ce champignon, auxquels il donna le nom de *pénicilline*. L'application thérapeutique de la pénicilline ne put être réalisée qu'à la suite des travaux de Chain et de ses collaborateurs à Oxford, et des travaux américains qui conduisirent à la préparation industrielle de cet antibiotique.

Les premières pénicillines, dont l'utilisation remonte à la fin de la Seconde Guerre mondiale, mais qui ne furent commercialisées en France que quelques années plus tard, étaient constituées par un mélange de corps désignés sous le nom de *pénicillines F, G, V, K, I, II, III, IV*..., de poids atomiques compris entre 312 et 350, thermolabiles. Ces substances sont constituées par un noyau résultant de la condensation de deux polypeptides, les acides pénaldique et pénicilanique ; ce noyau, azoté et soufré, présente d'une part un radical NH—CO, estérifiable par un reste organique, et d'autre part un radical acide COOH—, estérifiable ou salifiable.

La préparation industrielle extractive de la pénicilline dérive directement des méthodes en usage dans les laboratoires de bactériologie et a servi de modèle à la préparation des autres antibiotiques. Toutefois, en raison de la relative simplicité de la structure du noyau de cette substance et de la facilité de substitutions sur ses radicaux extrêmes, on trouve actuellement de

nombreuses pénicillines semi-synthétiques ou synthétiques.

La pénicilline la plus couramment employée est constituée par le sel de potassium ou de sodium de la benzylpénicilline, ou pénicilline G. Elle manifeste ses propriétés antibiotiques principalement vis-à-vis des cocci pyogènes (streptocoques), des *Neisseria* et du tréponème de la syphilis, à la condition que sa concentration sanguine, ou pénicillinémie, obtenue au moyen d'une dose suffisante, soit maintenue élevée par des injections répétées. L'action de la pénicilline est entravée par la présence d'une enzyme, la pénicillinase, sécrétée par de nombreuses bactéries et qui joue un rôle dans le phénomène de résistance des germes à l'antibiotique. Les travaux des chercheurs ont donc pour but d'introduire en thérapeutique des pénicillines dont l'action procure une pénicillinémie à la fois élevée et prolongée dans le temps (pénicillines « retard », dont le type est la pénicilline procaïne), moins sensibles aux pénicillinases (actives par voie buccale) et efficaces sur le staphylocoque (telle l'oxacilline) ou encore actives sur un vaste spectre microbien englobant les germes « Gram négatifs » (telle l'ampicilline).

L'activité des pénicillines se mesure en unités physiologiques, définies par un étalon international ; étant aujourd'hui des substances définies, elles sont souvent prescrites en poids, par prises de 100, de 250 ou de 500 mg, par exemple.

Les pénicillines ne sont pas toxiques, mais peuvent provoquer des phénomènes allergiques, soit précoces, de type anaphylactique, soit tardifs. À côté des pénicillines, il convient de citer les céphalosporines, de structure comparable, présentes dans les métabolites de *Cephalosporum acremonium* ; deux sont commercialisées, la céphalotine et la céphaloridine. Ces substances ne sont pas sensibles à la pénicillinase et ne provoquent pas de phénomènes allergiques, même chez les malades ayant été traités à la pénicilline ; en outre, leur spectre bactérien est plus étendu que celui de la plupart des pénicillines.

R. D.

Les savants qui découvrirent la pénicilline

Ernst Boris Chain, *biochimiste d'origine allemande, naturalisé anglais (Berlin 1906). Émigré en 1933 en Grande-Bretagne, il travaille à Cambridge, puis à Oxford. Après la Seconde Guerre mondiale, il enseigne à Rome à l'Istituto Superiore di Sanità, dont il dirige le centre de recherches de microbiologie chimique (1950-1961). En 1961, il devient professeur de biochimie au Collège impérial de science et de technologie de Londres. Il est l'auteur des recherches qui ont abouti à l'isolement de la pénicilline à partir de cultures de* Penicillium notatum. *Il fit en 1941 l'étude pharmacologique et clinique de la pénicilline.*

Sir Alexander Fleming, *bactériologiste britannique (Lochfield, Ayrshire [Écosse], 1881 - Londres 1955). Il travailla et enseigna au St. Mary's Hospital de Londres. Après avoir découvert l'action inhibitrice du lysozyme (contenu dans les larmes) sur le développement des cultures microbiennes, il constata en 1928 l'action analogue d'une moisissure vulgaire,* Penicillium notatum, *sur les streptocoques. Il en déduisit qu'une substance diffusible, qu'il nomma* pénicilline, *était issue du champignon microscopique, mais les moyens dont il disposait à l'époque ne lui permirent pas de procéder à l'extraction de l'antibiotique.*

Sir Howard Walter Florey, *pathologiste britannique (Adélaïde, Australie, 1898 - Oxford 1968). Professeur de pathologie à Oxford, il mit au point de 1939 à 1942 la fabrication industrielle de la pénicilline, découverte par Fleming et isolée par Chain. La situation de l'Angleterre, en pleine Seconde Guerre mondiale, ne permettait pas d'assurer rapidement cette fabrication, d'intérêt essentiel pour les combattants. Florey se rendit aux États-Unis pour diriger la mise en route des procédés de culture du pénicillium, d'extraction de l'antibiotique, de contrôle d'activité et de conditionnement, et la pénicilline fut prête pour le débarquement en Normandie de juin 1944. Chain, Fleming et Florey reçurent conjointement le prix Nobel de physiologie et de médecine en 1945 pour leurs travaux.*

🕮 **H. L. Hirsh et L. E. Putnam, *Penicillin* (New York, 1958).**

Pennsylvanie

En angl. PENNSYLVANIA, État du Nord-Est des États-Unis ; 117 412 km^2 ; 11 794 000 hab. Capit. *Harrisburg.*

La géographie

La Pennsylvanie présente une grande variété de paysages naturels, qui tient plus à la diversité du relief qu'à celle du manteau végétal. Allongée dans le sens est-ouest, elle comprend une succession de diverses unités morphologiques orientées du sud-ouest au nord-est : la Plaine côtière, représentée ici par un mince liséré sur la rive droite de la Delaware ; le Piedmont, qui s'abaisse et se rétrécit en Pennsylvanie ; la dépression triasique, largement épanouie, au contraire ; le Blue Ridge, ici, bas et morcelé ; la Grande Vallée ; les crêtes et les vallées des Appalaches*, plissées ; le front Allegheny, dénivellation de quelque 300 m ; enfin le plateau Allegheny, d'environ 600 m d'altitude, dans lequel s'encaissent la Delaware, la Susquehanna et l'Ohio (formé de la Monongahela et de l'Allegheny).

Le climat est de type continental modéré dans les vallées et les dépressions du Sud-Est et du Sud-Ouest : hivers peu accusés (entre 0 et 2 °C en janvier), étés très chauds (moyenne de 22 à 24 °C et maximum moyen de 30 °C en juillet). Le plateau Allegheny a des hivers rigoureux et, dans sa partie nord, des étés moins chauds et une saison de végétation plus courte que les basses terres. Les précipitations, de 900 à 1 000 mm, tombent surtout entre mai et août (en hiver sur le plateau, sous forme de neige). La chênaie, défrichée dans les plaines et vallées, persiste sur les reliefs peu élevés (Blue Ridge, petites crêtes appalachiennes) et cède la place à la hêtraie ou à la forêt mixte sur les hautes crêtes et le plateau Allegheny.

Avec 11 794 000 habitants, la Pennsylvanie se classe au troisième rang (après la Californie et l'État de New York). Cette population est très inégalement répartie : il y a des régions densément peuplées, comme les plaines et les vallées du Sud-Est, la vallée moyenne de la Susquehanna et les vallées du Sud-Ouest, et des régions presque désertes, habitées de façon ponctuelle, comme une grande partie du plateau Allegheny. Il s'agit surtout d'une population urbaine (79,4 p. 100), les principales agglomérations étant celles de Philadelphie* (4 820 000 hab.), de Pittsburgh* (2 400 000 hab.), d'Allentown et Bethlehem (515 000 hab.), d'Harrisburg (392 000 hab.), de Wilkes-Barre et Hazleton (345 000 hab.), d'York (310 000 hab.), puis de Lancaster, de Reading, de Johnstown, d'Erie, qui ont de 250 000 à 300 000 habitants chacune.

La Pennsylvanie fut tôt industrialisée grâce à ses ressources en anthracite et en charbons bitumeux (bassins de Scranton, de Wilkes-Barre, de l'Allegheny et de la Monongahela). Encore seul producteur d'anthracite (10 Mt), elle n'a plus que la troisième place pour l'extraction des charbons bitumeux (68,5 Mt), après la Virginie-Occidentale et le Kentucky. La production pétrolière est insignifiante aujourd'hui. Les principales industries de transformation sont la sidérurgie primaire (premier rang aux États-Unis avec 20,5 Mt de fonte et 240 000 emplois ; à Pittsburgh, à Bethlehem, à Morrisville), la métallurgie secondaire (quatrième rang), les industries alimentaires (quatrième rang), la construction mécanique et la construction électrique (cinquième rang), la chimie et la fabrication du matériel de transport. La valeur ajoutée par toutes les industries s'élève à 20 milliards de dollars (cinquième rang).

La Pennsylvanie fut longtemps réputée pour son agriculture florissante ; on citait le comté de Lancaster, transformé en une vaste ferme modèle par des agriculteurs allemands établis là de longue date. L'économie agricole actuelle, orientée vers des marchés urbains, repose sur l'élevage laitier à base de maïs, d'avoine et de foin (cinquième rang pour le nombre des vaches laitières) ainsi que sur la production des légumes et des fruits. Mais il y a des secteurs d'agriculture pauvre sur le plateau Allegheny (que l'on projette de reboiser), et nombre de fermes sont abandonnées (il n'y en a plus que 73 000 contre 169 000 en 1940 ; l'agriculture a perdu 1 600 000 ha depuis 1940 et 2 400 000 ha depuis 1900).

Outre l'exode rural, la Pennsylvanie connaît d'autres signes d'un déclin relatif. La crise charbonnière (chute de production de moitié et doublement des rendements depuis la guerre) entraîne un chômage élevé (14 p. 100 dans certains bassins) et une forte émigration (un dixième de la population dans plusieurs comtés du Sud-Ouest). Les petites villes se dépeuplent, à moins qu'elles soient vivifiées par les autoroutes. La sidérurgie se déplace vers les Grands Lacs. Le poids politique de l'État se ressent de cette situation : par suite d'un accroissement démographique plus faible que celui de l'ensemble du pays, la Pennsylvanie a perdu trois sièges de députés.

P. B.

L'histoire

William Penn (1644-1718) avait un handicap — il était quaker en un temps et en un lieu où la Société des Amis subissait la persécution des autorités

religieuses — et deux atouts — il bénéficiait de l'amitié du duc d'York, le futur Jacques II, et son père, l'amiral sir William Penn († 1670), avait prêté de l'argent au roi. Aussi est-ce à titre de dédommagement que Charles II lui céda en 1681 sur le continent américain entre le 43e et le 40e degré de lat. N. une vaste région qui, en l'honneur de l'amiral, fut baptisée *Pennsylvanie*. La seule condition mise par le souverain était que le « propriétaire » devait y appliquer les lois du royaume. Penn entreprit de faire de sa colonie un « Holy Experiment » (une expérience sacrée), c'est-à-dire un havre de paix pour toutes les sectes persécutées, et tout particulièrement les quakers. Philadelphie*, la « Cité de l'amour fraternel », devait symboliser ce vaste rassemblement.

D'Angleterre et du pays de Galles, des quakers et des anglicans répondirent immédiatement à l'appel de Penn. Puis, grâce à ses relations et à son active publicité, le « propriétaire » recruta des colons en Allemagne, en Suisse allemande et en Europe centrale parmi les sectes dissidentes (les mennonites, les dunkers, les frères moraves, les amishes, etc.), chez les luthériens et les calvinistes. Des Écossais, déjà installés en Ulster, traversèrent à leur tour l'océan Atlantique et s'installèrent sur la « frontière », au pied des Appalaches. La Pennsylvanie, qui prit ses limites définitives dans le courant du XVIIIe s., fut ainsi une colonie au peuplement hétérogène (à la veille de la Révolution, un tiers de ses habitants était d'origine allemande), où la tolérance fut une nécessité et le pacifisme un état d'esprit inspiré par les croyances religieuses et tempéré par les nécessités de la vie quotidienne. Sans doute est-ce cela qui explique ses bonnes relations avec les Indiens au moins jusqu'au début de la guerre de Sept Ans.

La colonie avait une importante production agricole, qui en fit le « grenier » de l'Amérique anglo-saxonne ; ses forêts donnèrent naissance à des chantiers de constructions navales et aux premières forges. Ces activités favorisèrent un commerce considérable, dont Philadelphie fut le centre. La culture de l'esprit eut sa part, et la présence de Benjamin Franklin* assura une place de premier plan à la presse, aux sociétés savantes, aux établissements d'enseignement et aux recherches scientifiques.

Si les principaux événements de la période révolutionnaire, de la proclamation de l'indépendance à l'élaboration de la Constitution, se déroulèrent à Philadelphie, les Pennsylvaniens n'étaient pas pour autant des partisans fanatiques du changement ; bon nombre d'entre eux souhaitaient conserver des liens avec la Grande-Bretagne et l'ordre dans la colonie ; quelques-uns manifestaient une profonde indifférence. D'autres, au contraire, surtout parmi les Écossais de la « frontière » et les anglicans — devenus épiscopaliens —, imposèrent le changement : dès 1776, la Pennsylvanie adoptait une Constitution démocratique et, quatre ans plus tard, décidait d'abolir graduellement l'esclavage. Les commerçants fournirent aux insurgents de la poudre et des armes, les agriculteurs des vivres et des financiers avisés, comme Robert Morris (1734-1806) et Haym Salomon (1740-1785), contribuèrent à remplir les coffres de la jeune république, puis à fonder les premières banques nationales, qui fixèrent leur siège à Philadelphie.

Au XIXe s., la révolution industrielle bouleverse les genres de vie. L'industrie textile se développe (200 manufactures en 1860). À partir de 1840, l'exploitation des riches gisements de charbon des Appalaches fournit à la métallurgie d'abondantes matières premières : la fabrication des locomotives et des rails devient la spécialité de la Pennsylvanie.

De nouveaux besoins apparaissent : il faut ouvrir des routes, percer des canaux, poser des voies de chemin de fer. Mais, malgré ses efforts, la Pennsylvanie se laisse distancer par l'État de New York ; elle fait figure, vers 1860, de brillant second.

Après la guerre de Sécession*, elle consacre de plus en plus ses énergies à l'extraction minière et aux industries qui en dérivent. La production d'anthracite passe de 9 000 t en 1860 à 99 Mt en 1917. En 1900, l'État produit les deux tiers du coke américain à Pittsburgh et dans les environs. Depuis 1859, des gisements de pétrole sont exploités, au point que, jusqu'au début du XXe s., l'essentiel du pétrole américain provient du sous-sol de la Pennsylvanie. Andrew Carnegie (1835-1919) fait de celle-ci le royaume de l'acier ; l'aluminium, les industries chimiques, les industries alimentaires remplacent peu à peu les industries du bois et les textiles. L'agriculture survit, mais ne joue plus le rôle prépondérant de jadis. Ces bouleversements économiques entraînent des transformations sociales.

La population de l'État, qui était inférieure à un demi-million en 1790, passe à 3,5 millions en 1870, double dans les quarante années suivantes et atteint 10 498 012 habitants en 1950. Une nouvelle vague d'immigrants apporte une forte minorité catholique ; les Noirs viennent chercher du travail dans les agglomérations industrielles ; les campagnes ne regroupent plus, au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, que le tiers des Pennsylvaniens. L'État, qui, depuis 1865, votait républicain, trouve un nouvel équilibre politique, plus favorable aux démocrates.

La Pennsylvanie est devenue l'un des maillons de l'immense métropolis qui s'allonge sur la côte atlantique, sans perdre tout à fait les caractères de ce qui fut le « Holy Experiment » de William Penn.

A. K.

► *États-Unis / Philadelphie / Pittsburgh / Quakers.*

P. A. W. Wallace, *Pennsylvanie* (New York, 1962). / S. K. Stevens, *Pennsylvania* (New York, 1965).

pénologie

Étude scientifique des peines en vue de réduire la récidive. (On dit aussi SCIENCE PÉNITENTIAIRE).

Introduction

La pénologie porte tout d'abord sur le choix de celles-ci, puis sur leurs modalités d'exécution, et c'est au vu du résultat, ou « rendement », des systèmes adoptés qu'elle détermine la législation souhaitable.

L'infraction* appelle une sanction : la peine. Longtemps celle-ci n'a eu que trois fonctions : l'*expiation*, infligeant une douleur compensatrice de celle qui est causée à la victime ; l'*intimidation*, destinée à éviter la contagion de l'exemple ; l'*élimination*, débarrassant radicalement la société d'un être jugé incorrigible et dangereux. Mais, sous l'influence des idées religieuses émises concomitamment par les quakers et par le pape Clément XI au début du XVIIIe s., on y ajouta l'*amendement*, que ce pontife codifia ainsi : « Parum est coercere improbos, nisi probos efficias disciplina », devise qu'il grava à Rome sur la prison Saint-Michel (1703) et qu'on peut ainsi traduire : « Il est insuffisant de punir les malfaiteurs, il faut les améliorer par une discipline. » Ce n'est que beaucoup plus tard, au milieu du XXe s., qu'un nouveau pas a été franchi : la peine doit être prononcée et calculée en tenant compte moins du fait incriminé que de l'âge, du sexe et de la personnalité du condamné. En même temps, les instances internationales (O. N. U.) édictent une convention reconnaissant, pour la première fois dans l'histoire, les « droits du détenu civil », les prisonniers de guerre bénéficiant déjà, depuis les conférences de La Haye (1907) et de Genève (1949), d'un statut international particulier.

Les peines applicables aux majeurs

Dans les systèmes actuellement en vigueur, le coupable peut être frappé soit dans sa personne, soit dans ses biens*, soit dans ses droits, soit dans son honneur, simultanément ou séparément.

Les peines corporelles

La peine peut atteindre le corps ou la liberté du coupable. C'est ainsi que la peine de *mort** peut être prononcée dans vingt-sept cas pour les civils et dans quinze cas pour les militaires. La question de son abrogation se heurte d'une part à un sentiment populaire qui en défend encore la nécessité, d'autre part à la difficulté de lui trouver une peine de remplacement sévère, certaine et durable. Par contre, la majorité des États ont abandonné les châtiments corporels, autant par respect de la dignité humaine que par souci d'éviter le sadisme de l'exécuteur et celui des assistants. Fort peu de nations, également, permettent la stérilisation des délinquants (États scandinaves). Mais est universellement admise, par contre, l'obligation de cures de désintoxication à l'égard des alcooliques dangereux : en France, le tribunal peut ordonner leur placement par périodes de six mois dans des centres de rééducation où sont utilisées des techniques médicamenteuses (loi du 15 avril 1954). Il en est de même pour les utilisateurs de stupéfiants lorsqu'ils ont été inculpés ; c'est alors le juge d'instruction qui détermine la durée de la cure. Enfin, le Code de la santé publique prévoit l'hospitalisation d'office, avec interdiction de sortie, de sujets atteints de maladies vénériennes et dont il ne paraît pas justifié qu'ils suivent un traitement.

La privation de liberté constitue, selon l'espèce, soit une mesure de sûreté *(détention* provisoire)*, soit une peine proprement dite *(emprisonnement)*. La détention provisoire est une mesure décidée par le juge d'instruction* ; d'une durée de quatre mois renouvelable, elle ne peut être prise

que si elle constitue l'unique moyen de conserver les preuves* ou d'empêcher soit une pression sur les témoins, soit une concertation frauduleuse, ou encore de préserver l'ordre public, d'assurer le maintien d'une personne à la disposition de la justice ou bien de prévenir le renouvellement de l'infraction. Elle est subie dans un quartier spécial, sans communication avec les condamnés, sans obligation au travail et en vêtements civils. Elle frappe annuellement environ 10 000 personnes.

L'emprisonnement des condamnés définitifs est plus divers. On doit distinguer d'une part les longues peines et les courtes peines, et d'autre part le régime particulier applicable aux condamnés politiques.

L'échelle des peines de droit commun est la suivante : réclusion criminelle, perpétuelle ou temporaire ; emprisonnement correctionnel (de deux mois à cinq ans) ; emprisonnement de police (de un jour à deux mois). La *réclusion* s'exécute dans des maisons centrales (douze pour les hommes : Caen, Clairvaux, Ensisheim [Haut-Rhin], Eysses [Lot-et-Garonne], Loos [Nord], Melun, Mulhouse, Muret [Haute-Garonne] Nîmes, Poissy, Riom, Toul ; une pour les femmes : Rennes). Les condamnés sont soumis à l'isolement de nuit seulement, après une période initiale d'observation en cellule. Mais l'affectation à tel ou tel établissement n'est plus le fruit du hasard : on opère une classification tenant compte, au départ, de l'âge, des antécédents, de la catégorie pénale, de la profession et de la personnalité du condamné ; elle est parfois précédée d'un séjour de trois mois dans un centre d'observation. Le régime appliqué est dit « progressif » lorsque l'exécution de la peine passe par des phases successives destinées à faciliter le retour des condamnés à la vie libre : d'abord isolement cellulaire total d'une durée maximale de un an, puis régime auburnien consistant en isolement cellulaire la nuit et en travail en commun le jour (au moins pour la moitié de la peine), ensuite phase de confiance (salles réservées, repas particuliers, télévision), enfin semi-liberté (quartier spécial, travail à l'extérieur) qui débouche sur une libération conditionnelle. Mais la majorité (les quatre cinquièmes en 1969) des condamnés français ne connaît que le régime « non progressif », tant en raison de la disposition des lieux que par suite de l'encombrement, temporaire ou non, de certains établissements. En ce cas, on applique le régime de l'*emprisonnement en commun*, mais avec des aménagements. Ainsi, on procède à une séparation par catégories : mineurs de dix-huit ans, prévenus civils, prévenus militaires, détenus dangereux.

Pour les condamnés aux courtes peines correctionnelles et les condamnés aux peines de police, on place les premiers dans une maison de correction, les seconds dans un quartier distinct de la maison d'arrêt. Un magistrat spécialisé du tribunal de grande instance, le *juge de l'application des peines*, fait procéder à une enquête sociale et décide soit de l'emprisonnement cellulaire, soit de la vie en commun le jour, ou bien même de la semi-liberté.

Il existe des *régimes spéciaux* tenant compte de l'état physique ou mental des condamnés : Eysses pour les handicapés physiques, Liancourt pour les tuberculeux, Pau pour certains malades des voies respiratoires, Château-Thierry pour les psychopathes.

Enfin, le ministre de la Justice octroie un régime spécial aux condamnés pour lesquels « il est établi que, lorsqu'ils ont commis les faits constitutifs de l'infraction, ils étaient menés par des mobiles présentant un caractère *politique* ou n'étaient mus ni par un intérêt personnel, ni par un esprit de vengeance ». Les bénéficiaires de ce régime ne sont astreints ni au port du costume pénal, ni au travail et connaissent un régime plus libéral en matière de visites, de correspondance, d'achat de livres. Ils doivent être totalement isolés des détenus de droit commun et placés, si les installations le permettent, en chambre individuelle.

L'*Administration pénitentiaire* relève du ministère de la Justice ; elle comprend une sous-direction de l'exécution des peines (détention, probation, assistance postpénale) et une sous-direction du personnel et des affaires administratives. Les services extérieurs se répartissent en neuf circonscriptions : Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rennes, Strasbourg et Toulouse. Chacune d'entre elles englobe un nombre variable de maisons centrales (13 au total), de centres spécialisés, de maisons d'arrêt et de correction (144). Les directeurs régionaux doivent les visiter une fois par trimestre ; le préfet préside la commission de surveillance de chaque établissement ; le président de la chambre d'accusation, le procureur général, le procureur de la République, les juges d'instruction et de l'application des peines ont droit d'entrée à divers titres dans les prisons. Le personnel de surveillance (8 000 fonctionnaires) est désormais formé dans une école spécialisée à Fleury-Mérogis (Essonne). Il a pour mission d'assurer la garde, de contrôler le travail, mais aussi de participer à la rééducation. Il existe encore un personnel d'éducateurs (300) et un personnel professionnel technique (chefs de travaux et instructeurs). Des médecins et des aumoniers de divers cultes prêtent leur concours.

Tous les condamnés à l'emprisonnement pour crimes ou délits de droit commun sont astreints au travail pénal. Celui-ci non seulement est une source de recettes pour l'État, mais encore possède une valeur éducative propre. En effet, il permet d'éviter le désœuvrement, fournit (ou devrait fournir) un métier à ceux qui n'en ont pas et assure un pécule au condamné (une part pour les dommages intérêts [25 p. 100], une part de réserve donnée à la sortie, une part immédiatement disponible). Le travail est organisé suit en régie directe, soit en concession. Dans la régie directe, les ateliers pénaux fabriquent des produits sous le contrôle direct de l'Administration : imprimerie de Melun, meubles métalliques. Pour la concession (58 p. 100 des emplois), ce sont des entreprises industrielles (les confectionnaires) qui fournissent les matières premières, le matériel, dirigent techniquement le travail et versent une redevance à l'État. D'autre part, de nombreux prisonniers participent aux services généraux (cuisines, nettoiement, jardins, etc.).

Le régime carcéral peut se trouver modifié par quatre séries de mesures.

• La *mise en cellule* est utilisée au cas d'infraction grave contre la discipline. Elle comporte la privation de visites et de correspondance, un régime au pain, à l'eau et à la soupe trois jours par semaine ; elle ne peut pas dépasser quatre-vingt-dix jours.

• La *semi-liberté* est un régime qui permet au condamné soit d'exercer une activité professionnelle hors de l'établissement pénitentiaire, soit de suivre un enseignement ou un traitement médical également hors de la prison. En dehors du temps de cette activité ou de cette cure, le condamné doit rejoindre l'établissement (souvent un centre spécial de semi-liberté). Ce régime, révocable, décidé par le juge de l'application des peines, est un facteur précieux de bonne conduite et de réadaptation. Il peut, depuis 1970, être accordé sans séjour préalable en prison ordinaire si la peine est égale ou inférieure à six mois.

• La *libération conditionnelle*, imaginée en 1885, analogue à une liberté sur parole, est prononcée par arrêté ministériel, sur avis de l'Administration pénitentiaire, du préfet du futur domicile, du procureur du lieu de la sentence, en faveur de condamnés ayant déjà purgé soit la moitié de la peine (au moins trois mois) s'ils sont délinquants primaires, soit les deux tiers (au moins six mois) s'ils sont délinquants récidivistes. Pour les condamnés à la réclusion criminelle à perpétuité, le temps d'épreuve est de quinze années. Si le libéré conditionnel viole ses engagements avant la fin de l'épreuve, il réintègre la prison ; s'il tient parole, la peine est réputée subie. Le délai d'épreuve n'est pas toujours celui de la durée de la peine à subir : il peut la dépasser de un à dix ans, ce qui donne une meilleure garantie et une possibilité de faire suivre le sujet par le juge de l'application des peines et ses délégués.

• Le *sursis* est la dispense de subir la peine (d'emprisonnement ou autre), dispense subordonnée à une bonne conduite pendant le délai d'épreuve, fixé à cinq ans. Il peut être pur et simple ou avec mise à l'épreuve, dite *probation*. En ce cas, il existe tout un système de contrôle et d'assistance. Enfin ont été instituées des *permissions de sortie* de trois jours en cas de maladie grave ou de décès d'un membre de la proche famille.

Des peines privatives de liberté peuvent être rapprochées : la tutelle pénale, l'interdiction de séjour et l'assignation à résidence.

• La *tutelle pénale* remplace depuis 1970 la *relégation*, exécutée d'abord en Guyane (1885-1939), puis en métropole, et qui ne donna pas les espoirs escomptés d'une possible réadaptation (sur 369 libérations conditionnelles annuelles, 176 révocations !). Au lieu d'être une peine éliminatrice, elle protège la société, mais offre une possibilité de reclassement. Les tribunaux ont la faculté (et non plus l'obligation) de la prononcer à l'encontre de tout prévenu dont le passé permet de présumer qu'une nouvelle délinquance est à craindre et qui a déjà été condamné soit à deux peines pour faits qualifiés de crimes, soit à quatre peines de plus de six mois pour délits spécifiés par le Code pénal et sans que soient prises en compte les condamnations avant vingt et un ans. De plus, la tutelle ne dépasse pas dix ans et

n'est pas prononcée si le condamné à plus de soixante ans. Elle se subit soit dans un établissement pénitentiaire, soit sous le régime de la liberté conditionnelle.

• L'*interdiction de séjour* est une défense temporaire de se rendre dans certains lieux ou départements, ajoutée par les tribunaux à la peine principale. Son inobservation est sanctionnée d'une peine de prison, et le condamné doit présenter son « carnet anthropométrique » tous les deux mois aux autorités de police. Toutefois, il bénéficie désormais d'une carte d'identité ordinaire et de mesures spéciales d'assistance.

• L'*assignation à résidence* est une mesure de sûreté prise soit par le juge d'instruction, soit par la juridiction de jugement à l'encontre d'un individu poursuivi pour crime ou délit contre la sûreté de l'État ; cet individu ne peut s'éloigner du lieu fixé sans autorisation préalable.

Les peines patrimoniales

Il s'agit ici de l'amende, de la confiscation et d'une troisième sanction, la fermeture d'établissement.

• L'*amende* consiste en une somme dont la loi pénale fixe le minimum et le maximum, et que les tribunaux correctionnels ou de police imposent au condamné de verser au Trésor public. Elle a l'avantage d'éviter la corruption de la prison, de laisser intacte la juste frayeur que celle-ci doit inspirer, d'être proportionnelle à la faute comme à la fortune du coupable et au préjudice subi par la victime, de constituer une ressource financière pour l'État. On lui reproche, toutefois, de frapper indirectement le patrimoine* familial, d'être moins ressentie par le riche, d'être platonique contre l'insolvable organisé ou de bonne foi, de créer enfin une accoutumance au lieu d'une amélioration chez l'individu.

• La *confiscation* de choses dangereuses ou illicites ayant servi à commettre l'infraction est prescrite par certaines lois : armes, faux poids, engins de chasse prohibés, livres contraires aux bonnes mœurs, marchandises avariées, dés pipés, jeux, enjeux et ameublement de salles de jeux clandestines, costumes et accessoires des cartomanciennes ou devins, etc. Existe encore la *confiscation générale des biens* d'un condamné pour crime de trahison, d'espionnage ou de guerre civile.

• La *fermeture d'établissement* est une peine relativement récente qui frappe pécuniairement le condamné et qui évite le renouvellement de l'infraction. C'est le cas notamment pour certaines infractions d'ordre économique (ordonnance de 1945), de proxénétisme (art. 334-335 du Code pénal).

Les peines privatives de droits

La condamnation peut être assortie de diverses déchéances atteignant les droits de l'individu.

• La *double incapacité de disposer et de recevoir à titre gratuit* assortit une peine afflictive perpétuelle : le testament du condamné devient nul, et celui-ci ne peut plus hériter.

• L'*interdiction légale*, conséquence également d'une peine criminelle, n'interdit pas le mariage, mais entraîne la nomination d'un tuteur qui gère et administre les biens du condamné à mort, à la réclusion ou à la détention criminelles.

• La *dégradation civique* entraîne la destitution et l'exclusion de toute fonction publique, la privation des droits de vote, d'élection et du port de décorations, l'interdiction d'être témoin ou tuteur, soldat, professeur, maître ou même surveillant d'enseignement public ou privé.

• L'*interdiction de droits civils, civiques et de famille* prononcée par les tribunaux correctionnels enlève : l'exercice, total ou partiel, des droits de vote, d'élection et d'éligibilité ; l'appel aux fonctions de témoin, de juré, d'expert, de fonctionnaire public ; le vote et le suffrage dans les délibérations de famille, comme aussi la tutelle ou la curatelle, si ce n'est celle de ses propres enfants et seulement, en ce cas, sur avis de la famille.

• Les *incapacités professionnelles*, temporaires ou définitives, empêchent l'exercice d'une profession déterminée : banquier, administrateur de sociétés, débitant de boissons, etc. S'en rapprochent les fermetures de fonds de commerce (hôtels, dancings au cas de proxénétisme) et la mise sous séquestre d'un fonds pour garantir le paiement des peines pécuniaires.

• La *suspension* ou l'*annulation du permis de conduire* relèvent d'une décision judiciaire au titre de peine complémentaire de certaines infractions sans préjudice de la mesure de suspension dudit permis par le préfet, mais cette dernière mesure s'impute sur celle de la suspension judiciaire sans pouvoir excéder trois ans.

Les peines déshonorantes

Sauf en matière de contraventions légères ou dépourvues de toute intention délibérée, la peine comporte déjà par elle-même une atteinte à l'honneur du délinquant : publicité de l'audience et de la condamnation, souvent précédée de celle de l'arrestation. Mais certaines dispositions législatives impriment délibérément un caractère infamant public pour atteindre le condamné dans sa réputation et pour arrêter certains délinquants par voie d'intimidation :
— l'*insertion du jugement* dans les journaux (infractions aux règles de sécurité des travailleurs, diffamation, etc.) ;
— l'*affichage* dans les prétoires et à la porte du condamné (notamment en matière de fraudes alimentaires et fiscales). Cette mesure ne peut excéder deux mois en matière criminelle ou correctionnelle, quinze jours en matière contraventionnelle.

Les peines applicables aux mineurs

Il s'agit pour ceux-ci plus de mesures éducatives que de répression. D'ailleurs, en France, ces peines relèvent pour leur application d'une direction du ministère de la Justice, dite « de l'éducation surveillée », et, à la différence des prisons pour adultes — *monopole* d'État — on fait fonctionner côte à côte, au stade « éducatif », établissements publics et établissements privés.

Les *établissements publics* comprennent : *a*) des *centres d'observation*, qui, durant trois mois, procèdent à une étude de personnalité ; *b*) des *centres d'orientation et d'action éducative*, qui ouvrent sur une action éducative en milieu ouvert ou en semi-liberté ; *c*) quatorze *établissements de rééducation* (institutions publiques d'éducation surveillée [I. P. E. S.]), qui assurent enseignement primaire et formation* professionnelle. Leur personnel est différent de celui de l'Administration pénitentiaire : il comprend un corps de direction, des éducateurs, des délégués permanents à la liberté surveillée et des maîtres d'enseignement technique. Les *établissements privés*, au nombre de deux cents, doivent être habilités par l'État, qui rémunère le service rendu. Ils comprennent des internats de garçons et de filles, réunissant en fait plus de mineurs délinquants que ceux qui relèvent du secteur public (près de 15 000), ainsi que des foyers de semi-liberté et des services de placements familiaux, recevant mineurs délinquants ou en danger. Les méthodes employées varient avec chaque établissement.

Toutefois, l'institution d'un *juge des enfants* au pouvoir de décision fort étendu assure une politique criminelle assez uniforme. Ce magistrat spécialisé décide seul des mesures de garde provisoire — le mineur devant toujours être retenu dans un quartier spécial —, et, soit par lui, soit sur renvoi aux juridictions pour enfants et adolescents, sont prononcées les peines proprement dites — le *placement en liberté surveillée* jusqu'à vingt et un ans, la *mise en liberté surveillée provisoire*, la *remise à un parent* ou *à un établissement*, la *semi-liberté* —, mais également des peines d'amende et de prison. Si la peine de prison est de moins de un an, le mineur devra la subir dans un quartier spécial d'une maison d'arrêt ou de correction ; si elle est de un an et plus, il est placé dans une institution publique d'éducation surveillée, où il reste jusqu'à vingt-huit ans si la mesure dépasse la date de sa majorité. Si la peine n'est pas purgée à cette date, il est alors intégré dans un établissement pour majeurs.

L'efficacité de la peine

La peine tend pour une part à l'intimidation et à l'amendement. Son degré d'efficacité est révélé par le chiffre des récidives. Or, celui-ci varie selon la nature et surtout la durée de la première condamnation. Des statistiques de 1970, il ressort qu'on compte 46 p. 100 de non-récidivistes dans un délai de dix ans. On note aussi que le pourcentage des récidives varie selon la durée de la peine infligée : il n'est que de 17 p. 100 chez les condamnés à plus de cinq ans, passe à 36 p. 100 chez ceux qui sont punis de trois à cinq ans et monte à 53 p. 100 chez les individus qui n'ont connu qu'une incarcération de un à trois ans.

Autre indication statistique : la jeunesse des détenus ; en France, sur une population pénale évoluant annuellement autour de 34 000 personnes, on recense 50 p. 100 de punis âgés de moins de trente ans et 33 p. 100 de moins de vingt-cinq ans. On assiste cependant depuis soixante ans à une répression plus faible, due à une indulgence accrue des magistrats et des jurés, tandis qu'on utilise des peines d'emprisonnement inférieures à un an. « Le juge tenant compte de circons-

tances atténuantes applique une peine réduite qui généralement aggrave l'état de l'individu au lieu de l'améliorer » (J. Levasseur). Avec plus de raison et de succès, les tribunaux accordent largement le sursis (dans 41 p. 100 des cas) et ne sont amenés à le révoquer que dans 10 p. 100 des cas. Ils utilisent également, mais dans une proportion moindre (8 p. 100), la libération conditionnelle.

Avec les amnisties (par exemple à l'occasion de l'élection présidentielle), cette mesure contribue à diminuer la surpopulation des prisons : 28 000 détenus masculins pour moins de 26 000 places. Mais le système pénitentiaire et, plus encore, la répression judiciaire demandent des modifications profondes. L'une d'elles vient d'entrer en œuvre : l'élargissement des pouvoirs du juge de l'application des peines. Il faudrait maintenant moderniser le Code pénal pour y inclure des comportements antisociaux mal ou peu incriminés et sanctionnés (homicides consécutifs à la circulation, fraudes fiscales), y prévoir un traitement des anormaux mentaux, y introduire une nouvelle peine : le système des jours-amende (on rachète sa prison) et celui des jours-arrêts (on effectue sa peine les samedis et dimanches, ce qui évite la rupture des liens familiaux et professionnels). Ce dernier système, déjà utilisé en Belgique et en Allemagne, offre un second avantage : le coût beaucoup moins élevé de la journée pénitentiaire, qui s'est élevé à 24,55 F par jour en 1970 (frais d'entretien, frais de personnel et de fonctionnement inclus). Enfin se pose le problème financier des comités d'assistance postpénaux nécessaires pour éviter les rechutes dues au difficile reclassement des individus sortant de prison. Le garde des Sceaux a, en juin 1974, saisi le gouvernement d'un projet de réforme de la condition pénitentiaire, portant notamment la suppression de fait du casier* judiciaire, et la remise en cause des courtes peines de prison.

M. L. C.

▶ *Prison.*

📖 J. Pinatel, *Traité élémentaire de science pénitentiaire* (Sirey, 1947). / L. Hugueney, H. Donnedieu de Vabres et M. Ancel, *les Grands Systèmes pénitentiaires* (Sirey, 1948). / R. Schmelck et G. Picca, *Pénologie et droit pénitentiaire* (Cujas, 1967). / G. Stéfani, G. Levasseur et R. Jambu-Merlin, *Criminologie et science pénitentiaire* (Dalloz, 1968 ; 3e éd., 1972). / J. Léauté, *Criminologie et science pénitentiaire* (P. U. F., 1972).

pentecôtisme

▶ Églises protestantes.

Pépin le Bref

(Jupille v. 715 - Saint-Denis 768), maire du palais (741-751), puis roi des Francs (751-768).

Le maire du palais (741-751)

Seul maître en fait du *regnum Francorum* depuis 737, Charles Martel procède peu avant sa mort, le 22 octobre 741, à un véritable partage royal de ses possessions entre les deux fils que lui a donnés son épouse Rothrude : l'aîné Carloman (741-747) reçoit l'Austrasie, la Thuringe et l'Alamannie ; le cadet Pépin hérite de la Bourgogne, de la Neustrie et de la Provence.

Les deux Carolingiens gouvernent d'abord en étroit accord et s'intitulent même dès 742-43 « ducs et princes des Francs ». Ils décident d'éliminer leur demi-frère Griffon (726-753). Craignant, en effet, les éventuelles ambitions de ce jeune prince qui n'a reçu que quelques biens en Austrasie, en Neustrie et en Bourgogne, les deux maires du palais l'emprisonnent à Neufchâteau sans doute dès la fin 741. Ce danger écarté, ils doivent combattre aussitôt les ducs nationaux d'Aquitaine, de Bavière et d'Alamannie, qui, en l'absence d'un souverain mérovingien, leur refusent l'obéissance, tandis que les Saxons reprennent leurs pillages. Dévastant l'Aquitaine, dont le duc Hunaud († v. 756) s'enfuit en 742, conquérant la même année l'Alamannie jusqu'au Danube, puis la Bavière jusqu'à l'Inn en 743, Pépin et Carloman, pour ôter tout prétexte institutionnel aux révoltes, restaurent les Mérovingiens en la personne de Childéric III (743-751). Pépin le Bref laisse alors à Carloman le soin d'organiser des expéditions punitives contre les Saxons, en 743 et en 744, celui de rétablir la paix avec leur beau-frère, le duc de Bavière Odilon, contre la cession du Nordgau en 744, celui, enfin, de liquider les forces de résistance des Alamans à Cannstatt et d'annexer leur territoire au *regnum Francorum*, en 746, après qu'il ait lui-même brisé en 744 la révolte de leur duc Théodebald. Mais, en 745, le duc d'Aquitaine, Hunaud, s'étant de nouveau révolté, Pépin le Bref se joint à son frère pour contraindre ce dernier à abdiquer en faveur de son fils Waifre (ou Gaifier).

En même temps, pour consolider leur autorité en Germanie, Carloman et Pépin réforment l'Église franque et lui restituent au moins partiellement les biens sécularisés par Charles Martel. Appliquée en Austrasie par Carloman en vertu des décisions du concile du 21 avril 742 et de l'assemblée des Estinnes, en Hainaut, du 1er mars 743, appliquée également en Neustrie par Pépin à la suite du synode de Soissons (2 mars 744), cette politique est inspirée aux Carolingiens par l'Anglo-Saxon Boniface, qu'ils font nommer évêque de Mayence en 745. En fait, en s'opposant à la restitution des biens d'Église sécularisés, les grands Austrasiens portent un coup sévère à la politique de Boniface. L'abdication de Carloman, qui se retire en 747 au mont Soratte, puis au Mont-Cassin, fait alors de Pépin le Bref le maître unique du *regnum Francorum*.

Écartant Drogon, jeune fils de Carloman, Pépin, par mesure de clémence, libère aussitôt son demi-frère Griffon. Mais celui-ci suscite une révolte des Saxons, puis usurpe le duché de Bavière à la mort d'Odilon le 18 janvier 748. Imposant alors par la force un tribut aux Saxons en 748, le maire du palais occupe en 749 la Bavière, capturant Griffon et assurant la succession du duché à son neveu Tassilon III, fils d'Odilon, sous la régence de la veuve du défunt, la Carolingienne Hiltrude (749-763).

Le roi des Francs (751-768)

L'avènement de la dynastie carolingienne

Redoutant d'éventuelles prétentions de Drogon au majorat, voire à la royauté, constatant que Griffon, encore une fois libéré, se réfugie en Aquitaine pour y inciter Hunaud a se révolter de nouveau, Pépin le Bref obtient alors du pape Zacharie (741-752) le droit d'asseoir son pouvoir sur des bases plus sûres en substituant à l'antique et mystérieuse « virtus regia », détenue par la race mérovingienne, une légitimité nouvelle qui mette les principes en accord avec les faits : est roi celui qui détient la réalité du pouvoir. Approuvé en 750 par le pape, il fait déposer Childéric III par l'assemblée de Francs de Soissons, qui l'élit aussitôt roi en novembre 751. Sacré avec de l'huile sainte par Boniface, il scelle avec l'Église l'alliance qui lui permet, sans trouble intérieur, de substituer à la dynastie des Mérovingiens celle des Carolingiens, en qui s'efface le souvenir des Pippinides.

L'intervention en Italie

Sollicité par le pape Étienne II (752-757), qu'il accueille à Ponthion le 6 janvier 754, d'intervenir en Italie contre le roi des Lombards Aistolf (749-756), Pépin le Bref obtient d'être sacré une seconde fois à Saint-Denis, avec ses fils Charles et Carloman, par le pontife le 28 juillet 754 : ainsi est instaurée l'hérédité de la royauté. Créé, en même temps que ses fils, « patricius Romanorum », titre qu'il ne portera jamais personnellement par crainte de mécontenter l'empereur byzantin, il entame la première campagne d'Italie, dont il a fait accepter difficilement le principe par l'assemblée des Francs réunie à Quierzy en avril 754. Passant par le Mont-Cenis, il assiège Aistolf dans Pavie et le contraint à la paix. Mais celui-ci n'en ayant pas exécuté les clauses territoriales, il entame une seconde campagne d'Italie. De nouveau enfermé dans Pavie, Aistolf fait sa soumission à Pépin, lui paye indemnité et tribut, et lui « restitue » enfin l'exarchat de Ravenne, Narni et Comacchio, dont le Carolingien fait aussitôt donation écrite à Saint-Pierre, dont il assure désormais la protection contre les ambitions du nouveau roi des Lombards Didier (756-774).

Extension et consolidation de la puissance franque

Arbitre reconnu de l'Italie en 763, Pépin le Bref conquiert la Septimanie en 752, occupe Narbonne en 759, soumet l'Aquitaine au terme de huit campagnes annuelles (de 760 à 763 et de 765 à 768), qui s'achèvent par l'assassinat de Waifre le 2 juin 768, par la substitution de comtes francs aux comtes nommés par les ducs nationaux et par la promulgation à Saintes d'un capitulaire qui doit y faire régner la sécurité individuelle et la personnalité du droit.

Aux frontières du monde germanique, il n'impose que très difficilement aux Saxons le versement d'un tribut annuel de trois cents chevaux au terme de deux expéditions en 753 et en 758 ; surtout, il ne peut empêcher en 763 Tassilon III de se rendre indépendant, bien que ce dernier lui ait prêté

hommage en 757 et qu'il l'ait servi fidèlement depuis lors.

Plus heureux dans ses rapports avec le clergé, il s'entend avec l'héritier spirituel de saint Boniface, l'évêque de Metz Chrodegang, pour réunir à Ver en 755, à Verberie en 756, à Compiègne en 757 et à Attigny en 762 des conciles qui reconnaissent son autorité sur l'Église franque au nord de la Loire et facilitent l'alignement institutionnel et disciplinaire sur Rome.

Le bilan

Recevant trois ambassadeurs byzantins entre 757 et 767, ouvrant un grand débat avec l'Église orientale lors du concile de Gentilly, qu'il préside personnellement en 767, envoyant en 765 une ambassade à Bagdad, recevant enfin en 768 les représentants du calife ʿabbāside al-Manṣūr, Pépin le Bref élargit l'horizon de la monarchie franque après avoir restauré l'unité de l'État, rétabli le prestige et l'autorité de son souverain, et scellé l'alliance de sa dynastie avec Rome. Quand il disparaît le 24 septembre 768, il laisse donc ouvertes les voies de l'avenir à ses héritiers Carloman et Charles, entre lesquels il vient de partager son royaume.

P. T.

▶ *Aquitaine / Carolingiens / Charlemagne / Mérovingiens.*

📖 **F. Lot, F.-L. Ganshof et C. Pfister, *les Destinées de l'Empire en Occident de 395 à 888* (P. U. F., coll. « Histoire générale » sous la dir. de G. Glotz, 1934). / G. Fournier, *l'Occident de la fin du* vᵉ s. *à la fin du* ixᵉ s. (A. Colin, coll. « U », 1971). / R. Folz, A. Guillou, L. Musset et D. Sourdel, *De l'Antiquité au monde médiéval* (P. U. F., 1972).**

peptides

▶ PROTIDES.

perçage

Opération d'usinage destinée à réaliser des trous cylindriques, passants et borgnes, généralement en pleine matière.

Introduction

Les machines-outils spécialement conçues pour cet usinage sont appelées *perceuses*, mais les opérations de perçage peuvent être également réalisées sur des tours, des fraiseuses, voire des aléseuses.

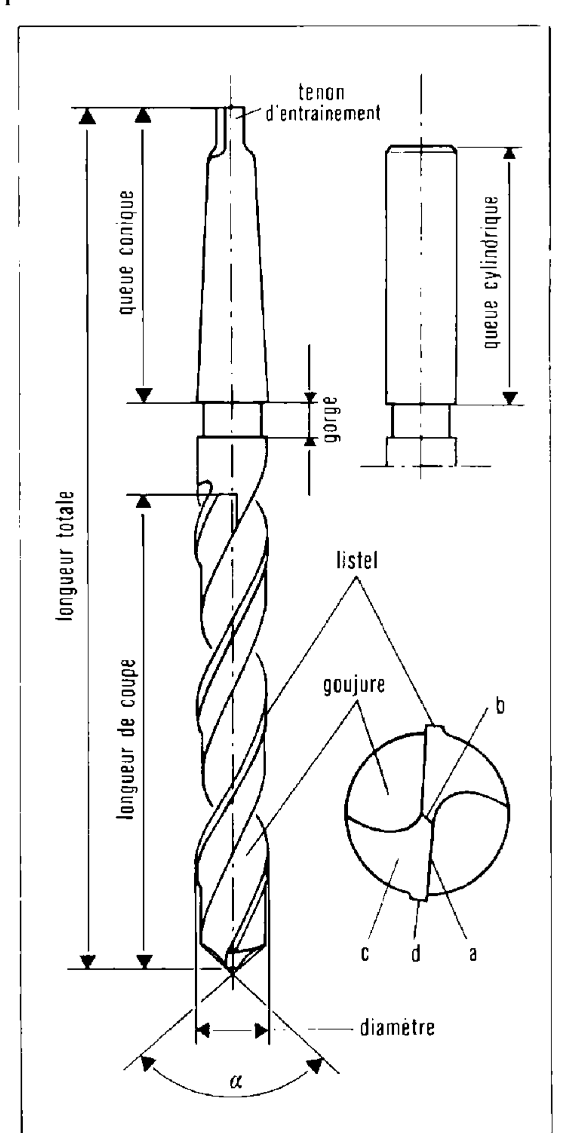
L'outil utilisé, appelé *foret* ou encore *mèche*, présente généralement deux tranchants et ressemble aux fraises à queue à deux tailles avec deux tranchants en hélice. Il est fixé dans la broche de la perceuse de manière que son axe soit rigoureusement confondu avec l'axe de rotation de la broche. Entraîné par cette broche, il tourne sur lui-même autour de son axe longitudinal (mouvement de coupe) et avance axialement dans la pièce à percer (mouvement d'avance). La vitesse de rotation du foret doit être telle que la vitesse linéaire au point de l'arête le plus éloigné de l'axe soit compatible notamment avec la vitesse de coupe de la matière usinée. Le perçage des trous d'assez grand diamètre se fait presque toujours en plusieurs opérations, en utilisant des forets de diamètre croissant. Les trous intermédiaires sont appelés *avant-trous*. En effet, plus le diamètre d'un foret est grand, plus son noyau central est important et plus il est difficile à ce foret de pénétrer en pleine matière sans avant-trou. L'opération de perçage s'accompagne d'un grand dégagement de chaleur, et il faut abondamment lubrifier avec un mélange d'huile soluble et d'eau. Certains forets, notamment ceux qui sont utilisés pour le perçage des trous profonds, sont creux, ce qui permet d'envoyer l'huile soluble sous pression dans la zone de coupe.

Forets de perçage

Il existe différents types de forets suivant leur forme, leur nombre de lèvres de coupe, leur angle d'hélice et leur sens de coupe (forets à droite et forets à gauche). Le foret le plus utilisé est celui qui a deux lèvres symétriques, mais il existe également des forets à une, à trois et à quatre lèvres. Ces forets sont monoblocs et presque toujours en acier rapide ; les grands forets, destinés à l'usinage de pièces en acier dur et réfractaire, ainsi que les forets utilisés pour percer la pierre et le béton ont des lèvres de coupe rapportées en carbure de tungstène. Jusqu'à 20 mm de diamètre, les forets sont entièrement cylindriques et sont fixés sur la perceuse par l'intermédiaire d'un *mandrin de serrage*. Les forets de plus grand diamètre comportent une queue conique et sont fixés par emmanchement conique (cône Morse).

L'angle de l'hélice d'un foret varie avec la matière à usiner. On utilise les forets à hélice normale pour le perçage des fontes et des aciers courants et les forets à hélice longue pour le perçage des aciers très durs et des métaux durs donnant des copeaux brisés (comme le bronze). Dans le cas des métaux tendres, comme le plomb et l'aluminium, qui donnent des copeaux continus et qui ont tendance à coller à l'outil, on utilise de préférence des forets à hélice courte.

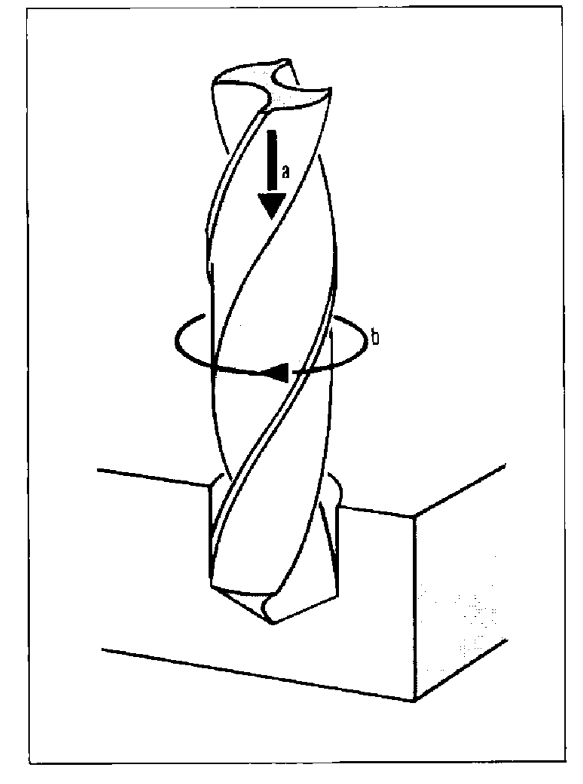
Comme pour les fraises, les lèvres des forets doivent être soigneusement affûtées en respectant les angles de coupe et de dépouille, l'égale longueur de chaque lèvre de coupe et l'angle de pointe.



Foret de perçage : *a*) tranchant principal; *b*) tranchant transversal (noyau); *c*) face libre (surface en dépouille); *d*) hélice; *α*) angle de pointe dont la valeur, voisine de 120°, est fonction de la matière à percer; on donne généralement 140° pour l'acier dur, 120° pour l'acier, 100° pour les métaux malléables (aluminium, cuivre, etc.), de 40 à 80° pour les matières plastiques.

Machines à percer

Encore appelées *perceuses*, ces machines sont conçues pour donner au foret le mouvement d'usinage par rotation sur lui-même et le mouvement d'avance par translation dans la direction de son axe. L'ensemble broche et foret est le plus souvent vertical. On peut en général également réaliser, d'une part, des opérations d'alésage et de chanfreinage, en fixant dans le nez de la broche un alésoir ou un outil à chanfreiner et, d'autre part, des taraudages, en fixant dans le nez de la broche un taraud par l'intermédiaire d'une *tête de taraudage*.



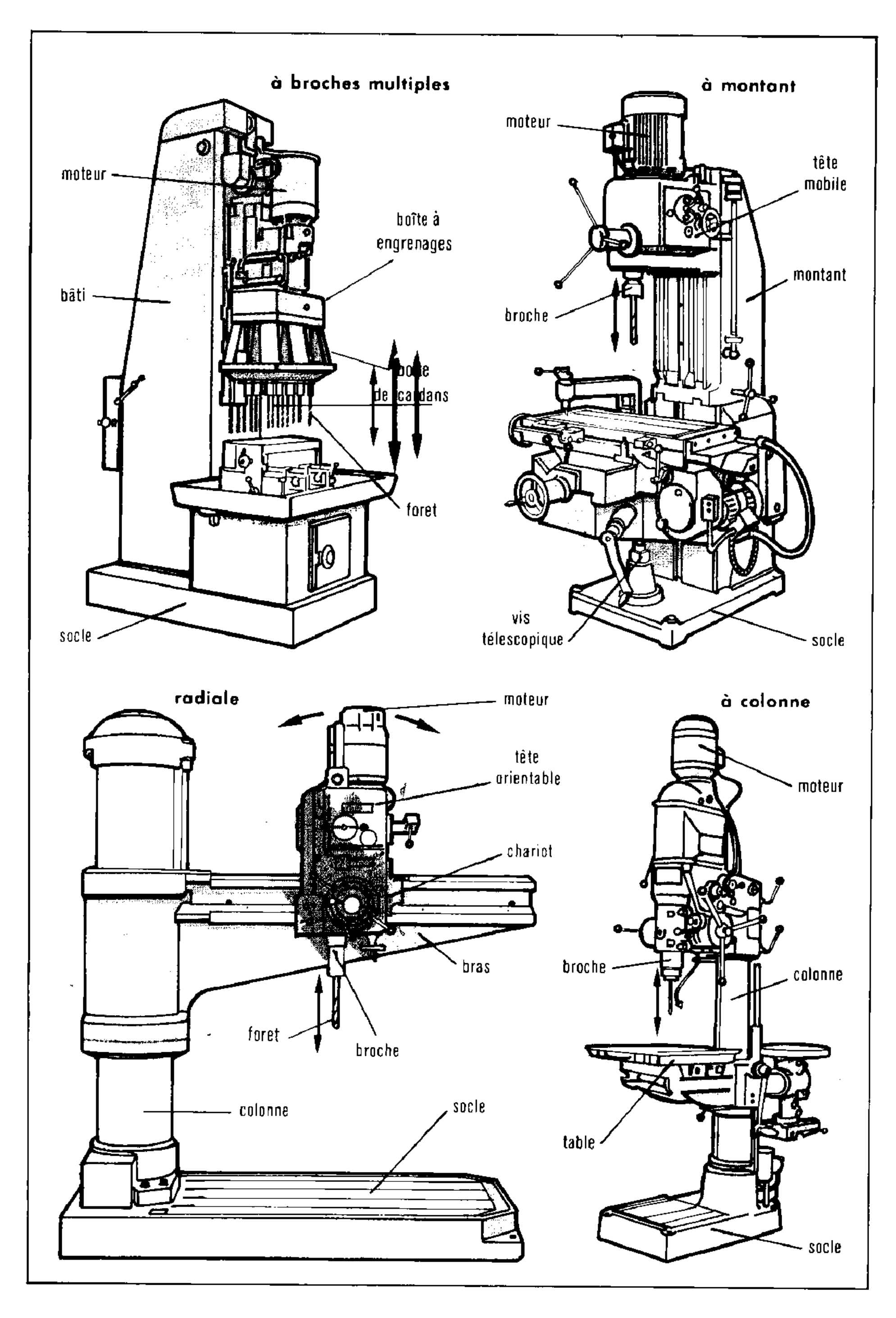
Mouvements d'avance (a), de coupe (b) dans le perçage sur une perceuse.

Perceuse d'établi

Cette machine, encore appelée *perceuse sensitive* et destinée à percer des trous dont le diamètre est inférieur à 10 mm, se compose d'un socle avec une colonne verticale très courte, sur laquelle peut coulisser la tête porte-broche avec son moteur d'entraînement. Montée sur roulements à bille, la broche tourne dans un fourreau solidaire d'une crémaillère qui peut être déplacée axialement par un pignon solidaire d'un levier. Le mouvement d'avance de l'outil est obtenu manuellement par la descente de cette broche à l'aide de ce levier. Un index se déplaçant sur une règle ou un tambour gradué indique la profondeur de perçage. Le mouvement de coupe est obtenu par rotation de la broche, dont la vitesse, très élevée, peut atteindre 18 000 tr/mn sur certaines machines, notamment pour percer, dans de bonnes conditions, des trous de faible diamètre (quelques millimètres) dans des pièces en alliage léger et en cuivre, qui nécessitent une vitesse de coupe élevée, de l'ordre de 200 m/mn.

Perceuse à colonne

Cette machine encore appelée *perceuse à tête fixe*, comprend une colonne verticale de 2 m de hauteur environ, dont la partie supérieure supporte la tête de perçage, analogue à celle d'une machine d'établi, mais plus importante et plus lourde. Cette tête comporte un mécanisme d'avance automatique et une boîte de vitesses qui permet de choisir la vitesse d'avance la mieux adaptée au travail à faire. Cette avance peut également se faire manuellement, comme pour la machine d'établi ; le travail



Différents types de perceuses.

d'usinage est alors moins régulier et nécessite un compagnon qualifié.

Si la pièce à percer est de petite dimension, elle est placée sur la table de perçage, fixée en porte à faux sur la colonne qui peut coulisser le long de la colonne et pivoter autour d'elle. Si la pièce à percer est très grande, on fait tourner la table d'un demi-tour pour la placer derrière la colonne et l'on fixe la pièce directement sur la plaque de base. Les machines dont les tables sont mobiles seulement en hauteur ne sont utilisées que pour usiner les pièces faciles à déplacer. L'opérateur fait alors glisser la pièce sur la table de la machine pour amener la pièce sous le foret, à l'endroit exact où l'on désire percer. Le mouvement d'avance est obtenu par descente axiale de la broche.

Perceuse radiale

Cette machine a été spécialement conçue pour percer des pièces très lourdes et encombrantes. Elle comprend un socle, sur lequel est fixée, en porte-à-faux, une colonne de forte section, supportant un bras horizontal, appelé *console*. Le chariot porte-broche peut se déplacer le long de ce bras radial, qui peut lui-même pivoter tout autour de la colonne. On peut ainsi donner au foret n'importe quelle position comprise dans un cylindre ayant la colonne pour axe et la longueur de son bras comme rayon. La pièce est solidement fixée sur la table de la machine, et l'outil est amené en position de perçage par un déplacement circulaire, transversal, vertical.

Sur certaines radiales, dites *universelles*, la tête de perçage peut aussi tourner autour d'un axe horizontal, soit par rotation de cette tête par rapport au bras, soit par rotation du bras lui-même, ce qui permet d'usiner des trous obliques dans de grandes pièces parallélépipédiques.

Lorsqu'elles sont relativement petites, les pièces à percer sont bridées sur la table de la machine. Celle-ci peut tourner autour de la colonne de la perceuse ; quelquefois, elle peut également s'incliner par rotation autour d'un axe horizontal, ce qui permet de réaliser des trous obliques. Lorsque les pièces à percer sont très grandes, elles sont soit directement fixées sur le socle de la machine, soit bridées sur la table, ancrée dans un bloc en béton noyé dans le sol de l'atelier à côté de la machine.

Perceuse à montant

Cette machine est une réalisation plus robuste de la perceuse à colonne. La colonne est remplacée par un montant en forme de caisson, nervuré intérieurement, en fonte moulée ou en construction soudée. Ce montant comporte à l'avant deux glissières, permettant le déplacement vertical de la console qui porte la table.

Cette machine se rapproche de la fraiseuse verticale, à l'exception du mécanisme d'avance, qui se fait par déplacement axial de la broche et non pas, comme pour la fraiseuse, par déplacement de la table. Une boîte de vitesses permet d'obtenir une gamme étendue de vitesses de rotation et d'avance différentes. La table est toujours mobile en hauteur, et les tables des machines perfectionnées sont également mobiles longitudinalement et transversalement.

Perceuse multiple

Cette machine à plusieurs broches est essentiellement employée pour la fabrication en série de pièces comportant plusieurs trous.

- La *perceuse à plusieurs têtes* se présente sous forme d'un bâti avec une grande table allongée, au-dessus de laquelle sont fixées sur un même montant horizontal plusieurs têtes de perçage. L'utilisation successive de ces têtes permet de percer dans la même pièce des trous de diamètres différents sans avoir à changer de foret.
- La *perceuse à broches multiples* comporte une tête de perçage avec un grand nombre de broches parallèles tournant simultanément. Cette tête est fixée au bâti par l'intermédiaire de deux glissières, et l'avance est obtenue par déplacement de l'ensemble de la tête, tous les trous étant percés simultanément.

Perceuse portative

Cette machine est utilisée lorsque les pièces ne sont pas transportables. De capacité très limitée, elle convient presque exclusivement pour des travaux de réparation. La commande peut être électrique ou pneumatique.

G. F.

▶ *Affûtage / Alésage / Fraisage / Machine-outil / Tournage.*

perception

Acte par lequel un sujet connaît l'information transmise par les messages sensoriels consécutifs à une excitation dont l'origine est aussi bien dans notre environnement que dans notre organisme.

L'acte perceptif fournit : 1° des informations qui sont utilisées dans toute élaboration intellectuelle ; 2° des signaux nécessaires à l'action.

La perception est une connaissance dépendante d'une stimulation actuelle.

Pour se débarrasser de l'empirisme naïf qui croit que nos perceptions sont un simple décalque ou une image de la réalité, il a fallu passer par la réflexion critique qui va de Platon à Kant.

De la sensation à la perception

Philosophes et psychologues ont eu beaucoup de difficultés à distinguer et à unir sensation* et perception.

Pour les associationnistes, les sensations seraient les données immédiates et la perception le fruit d'associations de sensations, d'images et de concepts. La coexistence spatiale ou temporelle de plusieurs stimulations, d'images ou même d'actions expliquerait les complexes perceptifs à partir des sensations élémentaires.

Le développement de la psychologie de la forme (Gestalt) a mis en cause cette analyse. Nous vivons dans un univers de formes dont on ne peut rendre compte par l'association de sensations élémentaires. Le tout n'est pas la somme des parties, mais une structure *sui generis* qui s'expliquerait par un isomorphisme entre les structures physiques et les structures physiologiques dont les perceptions seraient un parallèle. Les gestaltistes ont mis en évidence de véritables lois phénoménales de la perception, dont nous retiendrons beaucoup d'aspects, mais l'interprétation par l'isomorphisme est tombée en désuétude.

Cependant, associationnistes et gestaltistes se contentaient de faire appel à l'expérience immédiate des sujets. Le béhaviorisme a déplacé le problème. Il admet que nous ayons des expériences perceptives, mais il nie la valeur scientifique de l'introspection. Il y a d'un côté des stimuli, de l'autre des réactions. Nous pouvons savoir qu'un sujet a une perception différente des stimulations A et B parce qu'il peut donner des réponses différentes à A et B.

Ce point de vue méthodologique a été largement accepté, mais l'homme a un répertoire de réponses plus large que celui de l'animal. Il peut, en particulier, reconnaître verbalement un stimulus, l'identifier en le dénommant, le décrire et décider par exemple de son identité ou de sa différence avec un autre stimulus. Une fois établi le statut des réponses verbales, les oppositions introspection-comportement,

expérience immédiate-réponse perdent leur sens. La nature et l'énergie des stimulations engendrent une expérience qui ne peut être explicitée qu'à travers un système de réponses qui ne traduit nécessairement qu'un aspect du donné perceptif. Dans la perception, il y a une impression indéfinissable, mais en outre une catégorisation de la stimulation qui peut se référer à une qualité simple (un son, un éclair) ou à une forme, un objet, une personne, etc. La perception apparaît, en définitive, comme un processus cognitif. Si la psychologie actuelle étudie méthodologiquement la perception en termes de stimuli et de réponses, son intérêt essentiel se porte sur le sujet qui élabore l'information sensorielle pour l'intégrer dans son système d'information.

Les indices de la perception

La perception nous est révélée à partir des réactions qui en dépendent. Elle est étudiée à partir de plusieurs types de réponses.

• *La détection.* Il y a perception d'une présence ou d'une absence d'une stimulation simple ou complexe.

• *La discrimination.* Si à deux stimulations on peut faire correspondre d'une manière régulière deux réactions verbales ou motrices différentes, on peut affirmer qu'elles sont discriminables.

• *L'identification.* Le chien qui reconnaît son maître, l'enfant qui reconnaît son biberon ou un jouet identifient une stimulation. Chez l'homme, l'identification se décèle surtout par la liaison d'un signe à un stimulus, en particulier par la dénomination verbale en général (mais aussi gestuelle).

Les processus *a*, *b*, *c* ne sont pas équivalents. L'aveugle-né qui vient d'être opéré peut détecter la présence d'un objet, le distinguer d'un autre et être cependant incapable de l'identifier.

• *L'estimation perceptive.* D'un donné, on peut estimer qualitativement ou quantitativement les aspects les plus divers. Une forme peut être plus ou moins symétrique, la pomme plus ou moins grosse, rouge, parfumée, etc. Le visage est souriant ou hargneux. Toute perception a ainsi des résonances affectives et cognitives qui se manifestent dans l'art du poète, mais que le psychologue peut saisir par des échelles d'estimation directes ou indirectes.

La perception est toujours le codage d'informations sensorielles. Mais, dans les perceptions, nous pouvons distinguer ce qui co-varie avec les stimulations de ce qui co-varie avec la personnalité du sujet en fonction de son âge, de son histoire, de ses attitudes ou de son savoir.

La perception comme dépendant des stimulations

On peut mettre en évidence les relations qui existent entre les caractères et les modifications des stimulations et entre les caractères et les modifications de la perception.

Nous envisagerons seulement des lois générales sans considérer les caractères des perceptions en tant que dépendant d'un récepteur particulier (vision, audition, etc.).

La ségrégation figure-fond

Le champ sensoriel n'apparaît jamais comme une collection de sensations, mais comme une structure où les ensembles se détachent en tant que figure par rapport à un fond (Rubin) en fonction de différences quantitatives ou qualitatives des stimulations. Cette distinction phénoménale correspond particulièrement à l'analyse de nos perceptions visuelles.

La structuration de la figure

L'organisation des figures dépend de nombreux facteurs, dont les principaux ont été systématisés par Max Wertheimer (1923).

• *La proximité.* Des éléments proches dans l'espace ou dans le temps tendent à former une unité.

• *La ressemblance.* Des éléments identiques s'organisent dans l'espace ou le temps (une voix dans un chœur). Très souvent, proximité et ressemblance conjuguent leurs effets.

• *La fermeture du contour.* Un ensemble de stimulations crée une figure d'autant plus forte que son contenu est plus fermé.

• *La bonne continuation et le destin commun.* La communauté de direction détermine une forte organisation. Le déplacement d'un ensemble d'éléments favorise sa ségrégation en tant que figure.

• *La prégnance, ou simplicité de la forme.* Les formes régulières, simples, symétriques sont plus faciles à percevoir que des formes plus complexes.

La capacité de la réception

Parmi la multitude des stimulations qui assaillent notre organisme, nous n'en percevons qu'une partie. Cette partie est limitée par nos intérêts, mais aussi par notre capacité de réception. Le nombre de stimuli ou de formes que l'on peut appréhender après une seule présentation (simultanée ou successive) varie dans des limites étroites (de cinq à neuf).

Les effets de contexte

La perception déclenchée par une stimulation est toujours dépendante de tout son contexte simultané ou successif.

• *Les effets intramodaux simultanés.* Nous entendons par effets intramodaux les interdépendances de deux perceptions relevant de la même modalité (visuel ou auditif, ou tactile, etc.). *La constance, ou invariance* relative de la taille, de la forme ou de l'intensité malgré les variations de la distance ou de l'orientation est un des effets les plus importants. Deux objets sont perçus comme identiques sous plusieurs de leurs qualités malgré les variations du contexte pourvu que celui-ci soit perceptible. *Les effets de contraste.* La valeur qualitative ou quantitative d'un stimulus (grandeur, brillance, couleur, intensité en général) est renforcée par la présence d'autres stimuli possédant des valeurs extrêmes sur la même dimension. *Les illusions.* On range sous cette étiquette les nombreux cas où les informations perceptives sont en désaccord avec les mesures physiques des stimuli (par exemple les illusions optico-géométriques).

• *Les effets intramodaux successifs. Le masquage.* Quand deux stimuli visuels se succèdent rapidement, le premier ou le second stimulus peut ne pas être perçu. Le masquage peut se produire pour des stimuli qui se superposent ou pour un stimulus qui en entoure un autre. On parle alors de métacontraste (par exemple un disque entouré par un anneau). *Les effets consécutifs figuraux.* La fixation prolongée d'une figure entraîne des modifications de ses propriétés (effet Gibson : des lignes courbes apparaissent moins courbes) et peut engendrer des modifications de localisation, de forme, de grandeur d'une autre figure qui lui est rapidement substituée (effet Köhler). Ces effets sont observables dans le domaine de la vision, de l'audition, de la kinesthésie. *Le niveau d'adaptation.* Un jugement absolu porté sur un stimulus (par exemple lourd, grand, clair, etc.) dépend de l'ensemble des stimuli successifs parmi lesquels il apparaît.

• *Les effets intermodaux.* Nous entendons par effets intermodaux les interdépendances qui existent entre les perceptions relevant de sens différents. *Les interactions vision-audition.* Les psychologues russes ont mis en évidence une facilitation perceptive réciproque entre stimulations visuelles et stimulations auditives. *Les interactions sensori-motrices.* Certaines de nos perceptions, visuelles en particulier, sont dépendantes des sensations proprioceptives et kinesthésiques qui proviennent de notre organisme. Notre corps fournit un système de référence pour la localisation et l'orientation des objets (théorie sensori-tonique).

Une vision déformée du champ visuel produite par le port de lunettes prismatiques se corrige peu à peu sous l'influence de l'activité motrice. Cette correction correspond à un nouvel apprentissage moteur et entraîne une véritable modification de l'image visuelle.

La perception comme dépendant de la personnalité

La perception dépend toujours des stimulations, mais elle est aussi affectée par la personnalité du percevant et son histoire. Ces influences — en général — modulent seulement une information déterminée d'abord par les messages sensoriels. Aussi se manifestent-elles surtout dans des situations où les messages sont brefs, flous ou ambigus. Si elles sont souvent étudiées dans des situations assez artificielles, leur rôle dans notre vie reste considérable, parce que souvent nos perceptions interviennent dans un milieu complexe et mouvant.

Le développement perceptif

Nos perceptions se modifient avec l'âge, surtout au cours de la première enfance.

Le nouveau-né est sensible aux principales variables des stimulations, quoique ses récepteurs soient encore peu sensibles. Cette situation change très rapidement dans les dix premières semaines, et il semble bien que la ma-

turation du système nerveux central joue à cette étape un rôle essentiel.

Le développement perceptif se poursuit au-delà des premières semaines. Deux étapes vont être importantes. À partir de l'âge de trois mois, la coordination préhension-vision donne à l'enfant deux informations complémentaires dont la conjonction joue un grand rôle dans la distinction de l'objet et la constitution de sa permanence. À partir de deux ans, la possibilité de dénommer verbalement les objets, c'est-à-dire de les identifier et de les représenter par un signe, marque une nouvelle étape.

L'expérience et l'exercice

Au-delà du développement perceptif où se conjugent les effets de la maturation, de l'expérience, et de développement intellectuel, on peut mettre en évidence des effets spécifiques de l'expérience accumulée au cours de la vie ou au cours d'un exercice spécifique lors d'un apprentissage.

Les *estimations* perceptives doivent évidemment beaucoup à l'expérience, puisqu'il s'agit souvent de connotations du donné perceptif. Les expressions du visage sont un langage perceptif que l'on apprend à utiliser et à interpréter à travers une culture.

Les *identifications* sont le fruit d'un apprentissage. Chez l'homme, le processus d'identification est surtout marqué par le développement de la dénomination. Il prend toute sa signification chez le malade qui, atteint d'agnosie, peut encore reconnaître les propriétés élémentaires d'un objet sans être capable de le dénommer. Ce savoir, lié à la dénomination, a une certaine répercussion sur les propriétés perceptives proprement dites.

La *détection* peut, de même, être améliorée par une meilleure discrimination des stimulations. On apprend à utiliser un radar.

Cependant, il faut admettre que l'exercice ne change pas la sensibilité des récepteurs. Il nous apprend à utiliser les informations sensorielles, mais il modifie *peu* leurs qualités et leurs formes.

L'activité intellectuelle

Il est difficile d'isoler le développement, l'exercice et l'intelligence.

Les gestaltistes ont insisté sur la continuité entre perception et intelligence. W. Köhler, dans ses travaux sur l'intelligence des singes supérieurs, a montré comment la résolution de problèmes par l'animal dans les conduites de détour ou dans l'utilisation d'un bâton comme instrument correspondait à une restructuration du champ perceptif. Mais J. Piaget a démontré que cette relation caractérisait seulement l'intelligence sensori-motrice. À celle-ci est surimposée chez l'homme l'intelligence opératoire, qui, au stade des opérations concrètes, est encore en interaction avec le donné perceptif. Le classement, la sériation, l'anticipation d'un ordre perceptif dépendent des structures perceptives, mais aussi du niveau de l'intelligence proprement dite.

Le rôle des attitudes

À un instant donné, l'effet perceptif d'une stimulation dépend de l'état du sujet et, plus précisément, de la mise en disponibilité de l'une ou de l'autre réponse perceptive possible ; on dit, en bref, de son attitude.

Son importance est majeure dans la sélection perceptive. Nous sommes constamment immergés dans un univers de stimulations émises par l'environnement et notre organisme. Et cependant, à un moment donné, nous n'en percevons qu'une petite partie.

Les attitudes jouent aussi un rôle dans la facilitation ou l'inhibition de la perception. Nous percevons plus rapidement et d'une manière plus nette ce qui est attendu. Inversement, l'incertain, l'inattendu, l'incongru peut être difficile à percevoir ou même « distordu ».

Nos attitudes sont dans la dépendance de deux grandes classes de déterminations.

Les premières proviennent des perceptions antérieures et particulièrement du contexte successif où intervient la stimulation.

Les secondes sont liées à nos intérêts et à nos motivations. La perception est au service de l'action, et nos sélections perceptives sont commandées par notre orientation vers un but plus ou moins défini.

Les traits de personnalité

Il est assez remarquable que le meilleur test de personnalité soit le Rorschach, c'est-à-dire une épreuve où l'on demande à un sujet de dire ce qu'il voit quand on lui présente des stimuli très ambigus : des taches d'encre.

Les constellations de réponses permettent de saisir le rendement intellectuel, les capacités d'abstraction, de conformisme et d'originalité, l'éventail des intérêts, l'intensité des motivations, les mécanismes de défense, la nature et le degré de l'angoisse, les attitudes envers soi-même, les préoccupations sexuelles, etc. (Anzieu).

Cet énoncé incomplet montre que tous les aspects de la personnalité interviennent dans la perception à condition que la stimulation ne soit pas coercitive.

Dans la mesure où nos attitudes et notre personnalité dépendent de notre culture, on peut aussi montrer que celle-ci joue un rôle dans notre perception.

Plus on avance, plus on découvre qu'à partir de structures très primitives l'homme définit un univers perceptif sans cesse dépendant des stimulations qui l'abordent, mais où son expérience, son intelligence, ses motivations modulent et interprètent l'information recueillie d'autant plus qu'elle est moins contraignante.

P. F.

▶ *Apprentissage / Attitude / Enfant / Espace (perception de l') / Gestalttheorie / Personnalité / Psychologie / Temps (perception du) / Sensation.*

📖 W. Köhler, *Gestalt Psychology* (New York, 1929, nouv. éd., 1959 ; trad. fr. *Psychologie de la forme*, Gallimard, 1964). / R. R. Blake et G. V. Ramsey, *Perception. An Approach to Personality* (New York, 1951). / A. Michotte, J. Piaget et H. Piéron, *la Perception* (P. U. F., 1955). / D. Anzieu, *les Méthodes projectives* (P. U. F., 1960 ; nouv. éd., 1970). / J. Piaget, *les Mécanismes perceptifs* (P. U. F., 1961). / R. Francès, *le Développement perceptif* (P. U. F., 1962) ; *la Perception* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963 ; 4e éd., 1973). / P. Fraisse et J. Piaget (sous la dir. de), *Traité de psychologie expérimentale*, t. VI : *la Perception* (P. U. F., 1963 ; nouv. éd., 1967). / H. Helson, *Adaptation Level Theory* (New York, 1964). / E. Vurpillot, *l'Organisation perceptive. Son rôle dans l'évolution des illusions optico-géométriques* (Vrin, 1964) ; *le Monde visuel du jeune enfant* (P. U. F., 1972) ; *les Perceptions du nourrisson* (P. U. F., 1972). / Y. Hatwell, *Privation sensorielle et intelligence* (P. U. F., 1966). / S. Ehrlich, *la Capacité d'appréhension verbale* (P. U. F., 1972). / H. Hécaen (sous la dir. de), *Neuropsychologie de la perception visuelle* (Masson, 1972). / H. Hécaen, *Introduction à la neuropsychologie* (Larousse, 1972).

Perche

Poisson Téléostéen d'eau douce à première dorsale épineuse, à épine operculaire, à écailles au bord postérieur crénelé (écailles cténoïdes). La Perche est un Poisson carnassier d'eaux calmes, très estimé pour sa chair.

Elle a été prise pour type du grand ordre des Perciformes, qui représente la majorité des Téléostéens évolués, qu'on rangeait autrefois parmi les Acanthoptérygiens. Les nageoires pelviennes, qui n'ont jamais plus de six rayons, sont insérées à l'aplomb ou en avant des pectorales. La première dorsale ou la partie antérieure de la dorsale ainsi que la partie antérieure de l'anale sont épineuses ; les écailles sont en général cténoïdes ; la vessie gazeuse a perdu toute connexion avec l'œsophage (disposition physocliste).

Les Percidés

La Perche *(Perca fluviatilis)*, avec la Grémille *(Acerina cernua)*, le Sandre *(Sander lucioperca)* et l'Apron *(Zingel asper)*, est l'une des quatre espèces de Percidés des eaux douces de France. Elle possède une première dorsale de treize à seize épines, contiguë à une seconde dorsale, dont le premier rayon est également épineux ; les deux premiers rayons de l'anale sont aussi épineux. Le dos est vert plus ou moins foncé, barré de cinq à sept bandes verticales sombres ; le ventre est clair, et les nageoires pelviennes, anale et caudale sont rouges.

La Perche vit dans les eaux calmes des rivières de plaine, où elle recherche pierres ou herbes aquatiques ; elle est perpétuellement en chasse et se déplace en groupes de plus en plus restreints au fur et à mesure qu'elle grandit. La ponte a lieu en avril ou en mai, et les œufs, pondus en longs cordons enchevêtrés dans les herbes aquatiques, éclosent une dizaine de jours plus tard ; l'alevin naît avec une vésicule vitelline sur laquelle il se nourrit pendant une semaine environ. Les jeunes vivent et se déplacent en bancs, et ils se nourrissent de plancton. Dans certains lacs de montagne, vie en bancs et nutrition microphage subsistent et donnent des races naines. Plus généralement, la jeune Perche quitte le groupe, devient prédatrice et chasse les petits Poissons. Elle atteint alors son poids normal, c'est-à-dire de 500 à 1 000 g environ. La Perche est autochtone dans toutes les eaux douces du nord de la France. Elle a gagné le bassin aquitain et les fleuves méditerranéens il y a moins de deux siècles ; on ne la trouve pas dans les zones montagneuses au-dessus de 1 000 m environ.

La Grémille se reconnaît à sa dorsale unique. C'est un Poisson d'Europe centrale, signalé en France depuis moins de deux siècles et qu'on ne trouve que dans la moitié nord du pays. Sa taille n'excède pas 20 cm. Le Sandre a deux dorsales distinctes et séparées. Originaire, comme la Grémille, d'Europe centrale, on le rencontre dans le Rhin et le bassin du Rhône. Les grands exemplaires peuvent atteindre 1 m et peser

une dizaine de kilogrammes. L'Apron a à peu près la même répartition géographique que le Sandre, mais c'est un petit Poisson qui ne dépasse pas une vingtaine de centimètres.

Autres familles de Percoïdes

Le sous-ordre des *Percoidei* renferme un grand nombre de familles proches de celle des Percidés. Parmi les Poissons d'eau douce, citons les Centrarchidés, ou Perches d'Amérique, dont trois espèces ont été acclimatées dans nos rivières — la Perche-Soleil *(Eupomotis gibbosus)* et les Black-Bass (*Micropterus dolomieu* et *M. salmoides*) —, et les Cichlidés, ou Perches des eaux douces tropicales, qui se sont différenciés dans ce milieu aquatique pour occuper toutes les niches écologiques, y compris les eaux profondes des grands lacs africains. Les autres familles sont surtout marines. Les Serranidés comprennent le Loup, ou Bar, les Serrans, le Mérou, tous marins ; à cette famille appartient aussi la Perche du Nil *(Lates niloticus)*, déifiée par les anciens Égyptiens. Les Luthjans (Lucianidés) sont, comme les Serrans, des prédateurs côtiers des mers tropicales. Les Sciénidés (Grogneurs ou Tambours), sont connus pour les sons qu'ils émettent, surtout en période de reproduction. Aux Carangidés appartiennent les Chinchards de nos côtes, mais les représentants les plus nombreux sont surtout des Poissons tropicaux de grande taille ; on range également dans cette famille le Pilote *(Naucrates ductor)*, qui accompagne les Requins et les nettoie de leurs parasites. Les Mullidés (Rougets-Barbets) ont une paire de barbillons mentonniers ; on distingue sur nos côtes le Surmulet, ou Rouget de roche *(Mullus surmuletus)*, du Rouget de vase *(M. barbatus)*. Les Sparidés (v. Dorade) appartiennent également à ce sous-ordre. Les Chétodontidés sont aussi des hôtes des mers tropicales et des récifs coralliens ; leurs brillantes couleurs leur valent le nom commun de *Papillons de mer*.

R. B.

L. Bertin et C. Arambourg, « Systématique des Poissons », dans *Traité de zoologie*, sous la dir. de P.-P. Grassé, t. XIII, fasc. 3 (Masson, 1957). / C. J. Spillmann, *Faune de France*, t. 65 : *Poissons d'eau douce* (Lechevalier, 1962).

Percier (Charles)

▶ FONTAINE *(Pierre François Léonard)* ET PERCIER *(Charles)*.

percussion

Force infiniment grande agissant pendant un temps infiniment court, de manière à communiquer à son point matériel d'application une variation finie de vitesse sans déplacer ce point.

Sous cette forme rigoureuse, mais purement théorique, une force de percussion est une abstraction pratiquement irréalisable, car il n'existe pas dans la nature de force infinie ; mais, dans la pratique, on conçoit qu'une force très grande, agissant dans un temps très court, se comporte comme une *force de percussion* en produisant un choc qui communique au point d'impact une variation finie de vitesse, sans que la position de ce point ait eu le temps de changer d'une manière sensible. Cette approximation est légitime à condition d'admettre que la vitesse acquise par le choc n'est pas trop considérable.

Théorie des percussions

Si dans un système matériel en mouvement on applique à l'un de ses points une force de percussion, on déterminera l'effet de cette percussion, agissant pendant un temps très court, sans déplacement sensible du système, en considérant ce système comme immobile et en négligeant, en présence de la force de percussion, les autres forces qui agissent sur le système ; étant donné la grandeur d'un ordre très supérieur de cette force de percussion, dans le temps très court dt, ces autres forces ne produisent que des variations de vitesse négligeables.

Les phénomènes de choc développent toujours des forces de percussion, de même que les liaisons brutalement introduites. L'application d'une force de percussion sur un point libre se manifeste par le changement de vitesse v et, par conséquent, par la variation de la quantité de mouvement mv éprouvée par son point d'application.

Le théorème des quantités de mouvement fournit les trois équations :

$$\Delta\left[m\left(\frac{dx}{dt}\right)\right]=\int_0^\theta X\,dt;$$
$$\Delta\left[m\left(\frac{dy}{dt}\right)\right]=\int_0^\theta Y\,dt;$$
$$\Delta\left[m\left(\frac{dz}{dt}\right)\right]=\int_0^\theta Z\,dt.$$

Dans chacune de ces équations, le premier membre représente la variation de la quantité de mouvement projetée sur un axe, et le second membre est l'*impulsion* de la force projetée sur le même axe.

On désigne sous le nom d'*impulsion de la force de percussion* le vecteur dont les composantes sont :

$$\int_0^\theta X\,dt,\ \int_0^\theta Y\,dt,\ \int_0^\theta Z\,dt.$$

THÉORÈME

La variation de la quantité de mouvement est égale à l'impulsion de la force de percussion.

Ce théorème est d'ailleurs vrai pour une *force quelconque*, mais à condition qu'elle agisse *seule*, tandis que, dans le cas d'une force de percussion, il peut y avoir d'autres forces qui interviennent simultanément, car l'action de toutes ces forces est négligeable vis-à-vis de celle de la force de percussion.

Si plusieurs forces de percussion sont appliquées simultanément à un même point, la variation de la quantité de mouvement est évidemment égale à l'impulsion de leur résultante. Il importe peu d'ailleurs dans ce cas que ces percussions aient ou non la même durée θ.

Dans le langage courant, on remplace souvent l'expression *impulsion de la force de percussion* par *force de percussion* ; bien qu'incorrecte, cette expression est admissible, car une impulsion n'a pas la dimension d'une force, qui est le produit d'une masse par une accélération (LMT^{-2}) ; l'impulsion a pour dimension LMT^{-1}, comme la quantité de mouvement.

Au lieu de dire *force de percussion*, il est plus correct de dire simplement, en abrégeant davantage encore, *percussion*.

Dans la théorie des percussions, on ne tient compte ni de la grandeur des forces mises en jeu ni de leur durée d'action. On ne s'occupe que des effets de ces forces, c'est-à-dire de leurs impulsions.

Effet des percussions appliquées à un système à liaison sans frottement

À l'instant où agissent des percussions, il y a équilibre, en vertu des liaisons du système, entre ces percussions et les variations des quantités de mouvement, prises en changeant leur signe.

Théorème de Carnot

Quand on ajoute brusquement, dans un système, des liaisons persistantes, il y a une perte de force vive égale à la force vive qui correspond aux vitesses perdues ou gagnées.

Ce théorème suppose que les percussions proviennent uniquement de l'introduction brusque de liaisons nouvelles, et que ces liaisons sont persistantes, c'est-à-dire subsistent dans la suite du mouvement. Au moment de l'introduction des liaisons, il se développe des forces de percussion, dont le travail total, toujours *négatif*, est mesuré par l'expression

$$-\frac{1}{2}\Sigma\, m\,(u^2+v^2+w^2),$$

puisque cette expression représente la demi-variation de force vive du système, c'est-à-dire les variations de l'énergie cinétique ; les quantités u, v et w sont les composantes de la vitesse V :

$$u=\frac{dx}{dt},\ v=\frac{dy}{dt},\ w=\frac{dz}{dt}.$$

Le théorème de Carnot peut être généralisé de manière à fournir la perte de force vive pour un système soumis à un instant donné à des percussions quelconques avec ou sans introduction de liaisons nouvelles sous la seule réserve qu'il n'y ait aucune suppression de liaisons.

La perte de force vive est égale à la force vive correspondant aux vitesses perdues ou gagnées, diminuée de deux fois le travail des percussions, évalué en supposant que chacune d'elles agit pendant l'unité de temps sur son point d'application animé de sa vitesse finale.

Travail correspondant à une impulsion déterminée

À une impulsion déterminée ne correspond pas une quantité de travail déterminée.

Cette proposition n'a que l'apparence d'un paradoxe. Ce n'est en effet qu'à la fin du XVIIIe s. qu'on a su préciser le rôle des deux intégrales : d'une part le *travail*, qui est l'intégrale du vecteur force le long d'un parcours, d'autre part l'*impulsion*, qui est l'intégrale du vecteur force par rapport au temps.

La fameuse dispute des mathématiciens du XVIIIe s. sur la *force des corps*, à laquelle tous les savants ont pris part, a pour cause la confusion entre les notions fondamentales de travail et d'impulsion. Les uns mesuraient la force des corps par la *force vive* (équivalente au travail), les autres par la *quantité de mouvement* (équivalente à l'impulsion). Cette discussion pouvait

durer longtemps, car les adversaires discutaient de choses différentes.

Pour rechercher à quel travail correspond une impulsion, on peut choisir l'exemple d'une impulsion appliquée à un corps tournant autour d'un axe fixe. Si Γ est le moment du couple appliqué et ω la vitesse angulaire, on a à chaque instant

$$I\frac{d^2\theta}{dt^2} = \Gamma,$$

d'où $Id\omega = \Gamma dt$.

Si l'on suppose très courte la durée d'action du couple, l'impulsion ou percussion $\mathcal{J}$, c'est-à-dire l'intégrale par rapport au temps, a pour valeur

$$\mathcal{J} = \int \Gamma\, dt = I\int d\omega = I\omega_2 - I\omega_1.$$

L'impulsion est donc mesurée ici par la variation de la quantité $I\omega$, produit du moment d'inertie par la vitesse angulaire, qui joue le même rôle que la *quantité de mouvement* dans le cas des déplacements linéaires.

Si l'on désigne par Γ le couple, par θ le déplacement angulaire et par ω la vitesse angulaire, le travail correspondant à une impulsion a pour expression : $\mathcal{T} = \int \Gamma\, d\theta = \int \omega \Gamma\, dt$.

À moins d'hypothèses particulières, il est donc impossible de le calculer quand on connaît seulement l'impulsion $\mathcal{J} = \int \Gamma\, dt$.

1. Si l'on suppose le corps au repos et le couple extérieur nul, on ne peut pas considérer la vitesse comme constante puisque le rôle de l'impulsion est précisément de faire passer cette vitesse de 0 à une certaine valeur $\Delta\omega$. Si l'on remplace la vitesse par sa valeur moyenne, le travail correspondant à l'impulsion a pour valeur

$$\mathcal{T} = \frac{\Delta\omega}{2} \times \mathcal{J} = \frac{\mathcal{J}^2}{2I}.$$

Ce travail est d'autant plus petit que le moment d'inertie du corps percuté est plus grand.

2. Si l'on suppose encore le corps au repos, mais le couple extérieur non nul, égal à Γ_0, on ne peut même plus alors prévoir le signe du travail exécuté par l'impulsion : ce travail peut aussi bien être un travail résistant qu'un travail moteur. Si l'idée d'impulsion est commode, elle ne représente en général une notion bien précise que si l'on peut expliciter la force ou le couple en fonction du temps.

M. D.

▸ *Cinétique.*

📖 **H. Bouasse, *Cours de mécanique rationnelle et expérimentale* (Delagrave, 1910). / L. Lecornu, *Cours de mécanique professé à l'École polytechnique* (Gauthier-Villars, 1914-1918 ; 3 vol.).**

percussion (instruments de musique à)

Ensemble d'instruments de musique composés de matières telles que le bois, la peau, le métal, l'argile ou le verre, et qui sont mis en vibration par choc, entrechoc, secouement, frottement ou raclement.

Introduction

Ces instruments de musique, les plus anciens que l'homme ait inventés, furent perfectionnés tout au long de l'histoire à seule fin de réaliser l'expression de tout le langage musical.

Par ses diverses manifestations sonores, la percussion est inhérente à la vie. Étroitement liée au rythme, elle est présente dans la marche de l'homme, le martèlement de ses pas, dans son langage et dans son rythme cardiaque. Dès l'origine, les mains de l'homme, ses bras, ses pieds, son corps servent, par les divers bruits qu'ils peuvent engendrer, à enrichir les ponctuations des jeux, des danses ou des chants, et à les amplifier par le truchement d'instruments qu'il va créer. Les produits de la nature animale, végétale et minérale sont une source d'éléments dont l'homme se sert pour créer des instruments qu'il peut accrocher à ses chevilles, à ses genoux, à ses cuisses ou autour de ses bras, qu'il peut tenir dans ses mains, frapper ou secouer au gré de son instinct imaginatif.

Âge de pierre, âge de bronze, techniques nouvelles (forge, soudure, collage, poterie, plastique, électronique) offrent de nouvelles possibilités qui interviennent dans la fabrication des armes, des outils, des instruments. L'homme essaie de reproduire tous les bruits de son environnement sonore par d'autres joués simultanément, de créer des ambiances terrifiantes, fantastiques, angoissantes, et d'agrémenter ses jeux, son travail.

Les origines des instruments à percussion sont assez confuses et souvent controversées, car les documents archéologiques, iconographiques ou littéraires sont assez restreints. Certains bas-reliefs égyptiens ou assyriens témoignent de l'utilisation d'instruments en peau ou en métal bien avant l'ère chrétienne. D'autres instruments ont été découverts de manière fortuite, tel le lithophone de N-dut Lieng Krak au Viêt-nam, dont l'origine remonterait à l'époque néolithique.

Les grands foyers de l'histoire des instruments à percussion sont l'Afrique et l'Asie. L'Afrique a une tendance très nette pour l'artisanat ingénieux : le travail du fer, du bois, des calebasses. L'Asie, elle, réalise des instruments de métal très artistiquement ouvragés (cloches de bronze chinoises du Ier millénaire av. J.-C.).

Les calebasses d'Afrique ont donné naissance à une multitude d'instruments du type « hochet », remplis de cailloux ou de graines et que l'on secoue ; elles peuvent être recouvertes d'un filet auquel sont accrochés des noyaux ou même des vertèbres de serpent.

Les « bâtons de rythme », tubes de bambou que l'on frappe sur la terre battue ou sur une fosse, ont entraîné la fabrication de « tambours de bois », troncs d'arbre creusés, souvent de fortes dimensions, servant à transmettre les messages de village en village, puis du xylophone, ensemble de morceaux de bois de longueurs différentes, dont le son est amplifié par des calebasses. Les tambours sont très nombreux sur tous les continents : ils comportent une caisse de résonance de forme variée, et recouverte d'une ou deux membranes.

C'est dans les différents pays d'Extrême-Orient que se trouvent les plus beaux spécimens d'instruments à percussion en métal : cloches, gongs, métallophones, crotales, cymbales, etc.

Un pouvoir magique était attribué à certains types d'instruments : le hochet était le symbole de la fécondité, le tambour, celui de la puissance ; les métaux mis en vibration servaient à chasser les démons et les mauvais esprits.

Les principales catégories instrumentales

Les peaux

La mise en vibration peut se faire par la percussion de la main ou de baguettes sur une peau, parfois même sur deux. Les instruments de ce type possèdent un fût sur lequel sont tendues une peau ou deux (si les deux côtés du fût sont recouverts). Hormis les timbales, ils produisent un son indéterminé, c'est-à-dire sans note exacte, mais ils peuvent en raison de leur taille être facilement classés en registres : grave, médium, aigu. Le plus fondamental de ces instruments, qui, à titre d'exception, peut s'accorder, est la timbale.

• *La timbale.* Elle a la forme d'une paire de tambours chez les Achantis, en Afrique équatoriale. En Côte-d'Ivoire, on peut citer les tambours de chef : *atumba* et *timbana.* Chez les Arabes, les timbales sont les *naqqāra*, qui deviendront au Moyen Âge les *nacaires.* Les nacaires apparaissent avant tout comme instruments guerriers. En Perse, on les appelle aussi *tambours de Perse.* Les musulmans qui prirent d'assaut Saint-Jean-d'Acre en 1291 firent précéder leurs troupes par 600 timbales montées sur 300 chameaux et toutes battues ensemble. Les batailles livrées par Gengis khān et ses descendants contre les Sarrasins ne se déclenchèrent qu'après l'appel des grands nacaires de combat. Ces instruments pénétrèrent en Europe avec le retour des croisades. Parmi les timbaliers célèbres, on peut citer : en 1310, en Angleterre, Jean le Nakerer ; en 1322, en France, sous Charles IV le Bel, Michelet de Naguarres. François Ier avait un timbalier qui jouait en haut des châteaux, sur le chemin de ronde. Instrument militaire largement employé, la timbale utilise le langage musical au XVIIe s., d'abord avec Lully, puis au XVIIIe s. avec Rameau et Haydn (symphonie dite « Roulement de timbale »). Beethoven évoquera l'emploi militaire de cet instrument dans *la Bataille de Vittoria*, écrite en 1813, et cela après avoir consacré le rôle fondamental, thématique et tonal de la timbale dans la neuvième symphonie. Berlioz multipliera l'emploi avec 16 timbales dans son *Requiem* en 1837. Richard Wagner accordera aux timbales un caractère dramatique dans les très nombreux leitmotive de la *Tétralogie*, et l'œuvre de Richard Strauss constituera un moment essentiel de l'évolution des timbales. Après *le Sacre du printemps* d'Igor Stravinski en 1913, qui marque une date dans l'utilisation des timbales au sein de l'orchestre symphonique, c'est Béla Bartók qui sera le premier compositeur à écrire pour les timbales à pédales, véritable révolution qui s'est opérée dans la facture instrumentale ; et la timbale, qui possédait naguère des clés (de six à dix) placées tout autour de la peau afin d'accorder l'instrument à la main, va changer. Vers 1870, à Dresde, un constructeur du nom de Pittrich invente la timbale mécanique à pédale. Seul, le pied intervient pour accorder ; les mains peuvent pendant l'accord continuer le jeu de baguettes. Bartók, avec la

Sonate pour deux pianos et percussion, traite en avant-gardiste l'emploi des timbales au niveau de la musique de chambre. Aujourd'hui, les timbales sont très employées dans la musique vivante : les compositeurs polonais reprennent le *glissando* créé par Bartók. Les compositeurs d'Amérique latine traitent l'instrument en soliste, alors que son usage reste très important dans le répertoire d'orchestre. Chostakovitch, Honegger et plus près de nous Boulez, dans *Pli selon pli*, ainsi que Gilbert Amy dans *Trajectoires* élèvent la technique instrumentale au niveau de la plus haute virtuosité.

• *Le tambour militaire.* Il se compose d'un fût cylindrique recouvert à ses extrémités par deux peaux tendues à l'aide d'un cordage latéral muni de tirants de cuir. Le timbre, corde de boyau fixée sous la peau inférieure, donne au tambour une sonorité d'autant plus claire que le tambour est plus tendu. Généralement, les baguettes sont en bois d'ébène.

• *La caisse claire.* Ce petit tambour possède un fût plus court que le tambour militaire ; il dispose d'un serrage séparé des deux peaux, d'une plaque de timbres en ressorts métalliques et d'un déclencheur latéral de timbres. La sonorité est plus claire que celle du tambour militaire. On utilise des baguettes en bois verni, notamment à l'orchestre symphonique, et des balais métalliques, particulièrement en jazz.

• *La grosse caisse.* C'est un gros tambour à deux peaux que l'on trouve dans la musique militaire turque dès le XVIIIe s.. Aujourd'hui, on l'utilise également dans l'orchestre symphonique. Une peau est frappée avec une grande mailloche recouverte de feutre, pour les coups simples, et avec deux mailloches pour les roulements. Un serrage séparé permet la tension des peaux. Il existe des modèles de tailles très différentes. Dans le jazz, on utilise systématiquement la grosse caisse à pédale. Une mailloche plus petite est fixée sur un mécanisme à pédale actionné par le pied.

• *Les tom-toms.* De la famille des tambours, ils s'en distinguent toutefois par des fûts de longueurs très différentes et par l'absence de timbres. Recouverts aux extrémités par deux peaux réglables séparément, ils sont souvent groupés par jeux de trois (grave, moyen, aigu suivant la taille). On emploie des baguettes à tête de feutre, ou en bois, et des balais métalliques.

• *Les instruments dits « exotiques ».* Ces instruments sont originaires de l'Amérique centrale et des Antilles. Présentant toujours deux éléments (grave et aigu), ils se composent tous d'une peau supérieure tendue sur un fût plus ou moins long, la base étant ouverte. Des plus grands aux plus petits, et du grave à l'aigu, ce sont dans l'ordre : les *tumbas*, ou *congas*, les *timbales créoles*, les *bongos*. On frappe directement avec les mains et les doigts sur les tumbas et les bongos, et on utilise de fines baguettes en bois pour jouer des timbales créoles dans le style des musiques « typiques » d'Amérique centrale. De nos jours, les peaux en matière plastique remplacent les peaux animales dans la fabrication de tous ces instruments.

Les métaux

La forme des instruments à percussion de métal n'a guère varié au cours des siècles, et leur sonorité est d'une rare qualité. Dans l'Antiquité, le tintement de clochettes, le choc aigu de cymbales, le roulement des gongs ou le cliquetis de plaques de métal avaient pour but de chasser les démons et les mauvais esprits. On a retrouvé de nombreuses pièces métalliques à l'intérieur des tombeaux de la Grèce antique et même sous les bandelettes des momies.

Dans l'orchestre symphonique, les instruments en métaux ont été utilisés au XVIIIe s., telles les *cymbales* frappées dans *Iphigénie en Tauride* de Gluck ou dans la *Symphonie militaire* de Haydn. Le *gong* est un instrument d'origine orientale dont la diffusion est très répandue. Semarang (Indonésie) en est un centre de fabrication très actif. Les musiques traditionnelles de Bali, Djakarta, Java possèdent des ensembles de gongs, ou *gamelans*, installés sur une sorte de table-vaisseau d'une esthétique remarquable. Les compositeurs du XXe s. (Varèse, Messiaen, Boulez) ont utilisé leurs sonorités très particulières.

Les *cloches en bronze* viennent de la Chine du Ier millénaire environ. Berlioz, dans la *Symphonie fantastique*, en a exploité l'extrême richesse.

Le *tam-tam* est un instrument de conception moderne dérivé des gongs ; il a une sonorité beaucoup plus grave que celle des cymbales.

Les *jeux de cloches à vache*, ou *cencerros*, ensembles d'authentiques cloches à vache sans battant, et le jeu chromatique des *crotales*, ou *cymbales antiques*, font partie des instruments qui ont été utilisés pour la première fois par les Percussions de Strasbourg.

Les instruments de percussion en métal peuvent être divisés en deux catégories : instruments à sons déterminés et instruments à sons indéterminés.

Instruments à sons déterminés

gong, instrument à bords relevés avec ou sans mamelon.

cloches tubes, imitation de cloches d'église.

glockenspiel, ensemble de différentes plaques de métal disposées en « clavier ».

jeu de crotales ou cymbales antiques, ensemble de pièces de métal rondes disposées ou non en claviers.

vibraphone, transposition moderne des métallophones dont l'amplification des sons est produite par un système électrique qui actionne des palettes s'ouvrant et se fermant alternativement. Il existe différents modèles électroniques.

Instruments à sons indéterminés

cymbales frappées, plateaux que l'on choque (marches militaires).

cymbales suspendues, turques, chinoises ou à clous, elles sont placées sur un pied et on en frappe la partie supérieure.

cymbales charleston, ensemble de deux plateaux placés sur un pied qui viennent se choquer sous l'action d'une pédale.

tam-tam, espèce de grand plateau à bords légèrement relevés.

Instruments en bois à sons définis

Le *xylophone*, dont l'appellation date du siècle dernier, est un instrument d'origine asiatique.

Au XVe s., on trouve en Afrique des *balas* (instruments de musique malinkés) pentatoniques, hexatoniques, heptatoniques ; ils atteignent jusqu'à 16 lames. Le *balafon*, importé sur le continent américain par les esclaves de Zambézie au début du XVIe s., donna naissance au *marimba*, nom indien de cet instrument qui atteint 5 octaves chromatiques. Très populaire, le marimba est devenu l'instrument national au Guatemala, où il a beaucoup évolué, ainsi qu'au Mexique.

En Europe, au XVIe s., un xylophone rudimentaire parvenant d'Asie était utilisé par des musiciens ambulants. Une gravure de la *Danse macabre* de Hans Holbein le Jeune représente la

idiophones

	entrechocs	*percussion*	*raclement*	*secouement*
bois	fouet claves claquoir hyōshigi music stick	wood-block temple-block tambour de bois à lèvres africain log drum	güiro guijada	castagnettes crécelle maracas cloches de bambou vibra slap chocalhos
métal	tubes métalliques finger cymbal	triangle pandeiro steel drum enclume tambour de frein cloches plaques cow-bell bloc de métal	wash-board	tambour de basque pandeiro cabacca maracas métalliques sonnailles hindoues grelots accordés plaque de tôle flexatone chaînes
verre		bouteillophone		cloches de verre
coquille		carapaces de tortues		cacles de nacre différents coquillages
argile		lithophone		sistre mexicain

mort tenant l'instrument attaché aux épaules. En 1529, Martin Agricola (1486-1556) présente un psaltérion de bois avec 25 lames, sur 3 octaves diatoniques. Ce n'est qu'au cours du XIXe s. que le xylophone fut conçu chromatiquement et utilisé par les compositeurs dans l'orchestre symphonique.

Saint-Saëns, le premier, s'en servit en soliste dans la *Danse macabre* (1874). I. Stravinski lui confia la première partie élaborée dans *les Noces* (1918). Hindemith et Bartók suivirent l'évolution de cet instrument qui s'agrandit vers le grave à l'image des marimbas mexicains.

P. Boulez a écrit dans *le Marteau sans maître* (1955) pour xylomarimba ; O. Messiaen également, dans *Chronochromie* (1960), *Sept Haï-Kaï* (1962), *Couleurs de la Cité céleste* (1964).

D. Milhaud a composé un concerto de marimba d'une extrême difficulté avec une manipulation de 4 baguettes jouées simultanément. La plupart des compositeurs contemporains ont employé cet instrument, dont on peut obtenir des sonorités très opposées selon les baguettes jouées, son dur et sec, son doux et même terne moyennant un trémolo serré.

Idiophones ou autophones

Les idiophones sont des instruments à corps solides non susceptibles de tension et dont le son a la vibration des corps eux-mêmes. Ils peuvent être en bois, en métal, en verre, en argile, en coquille. Ils se jouent par entrechocs, par percussions, par raclement et par secouement.

Les écoles de percussion

Les écoles étrangères

H. Knauer et F. Krüger, professeurs à Dresde, sont les fondateurs de l'école allemande de percussion, qui existe depuis le début du siècle. Leur enseignement a formé tous les percussionistes des orchestres symphoniques d'outre-Rhin.

S. Goodmann, ancien timbalier de l'orchestre philharmonique de New York, est l'une des personnalités les plus représentatives de l'école américaine actuelle ; celle-ci s'est très largement répandue aux États-Unis et dans le monde entier.

L'école française

Bien avant la Seconde Guerre mondiale, il existait au Conservatoire national de musique un cours de percussion ; son titulaire, Joseph Baggers, fut le premier à écrire une méthode pour instruments à percussion. La déclaration de guerre en 1939 mit fin à cette entreprise. En 1947, Claude Delvincourt (1888-1954), directeur du Conservatoire, fit appel à Félix Passerone (1902-1958), premier timbalier de l'Opéra, pour la réouverture de la classe des timbales et percussion. Cette classe était pratiquement à créer de toutes pièces, et l'on décida de tenter tout d'abord une expérience provisoire pendant une période de deux ans.

Félix Passerone est le fondateur de l'école française de percussion ; il enseignera au Conservatoire de 1947 à 1957. C'est de sa propre initiative que le maître a formé plus d'une centaine d'élèves qui aujourd'hui peuvent se produire dans le monde entier. C'est grâce à lui que les orchestres ont approfondi l'organisation des pupitres tenus par les instruments à percussion.

La pratique de l'école française, mise au point par Félix Passerone, portait non seulement sur la « technique » proprement dite, telle que l'étude du tambour militaire ou des timbales d'orchestre, mais également sur le domaine musical en général et sur l'esprit d'observation. Passerone aimait parler de la musique qu'il jouait lui-même ou de celle que l'on entendait dans les années 50, et il s'efforçait d'être toujours à l'avant-garde.

La technique française est, à la différence de certaines écoles étrangères, polyvalente. Les percussionistes français doivent jouer toutes les catégories instrumentales de cette discipline, à savoir les timbales, les claviers et la percussion formée par de nombreux accessoires (tambours, caisses claires et tom-toms). La façon de jouer et surtout de considérer musicalement chaque catégorie est tout à fait différente selon l'instrument. Le timbalier, par exemple, exécute un roulement, ou trille, par un coup de chaque main répété le plus vite possible. Au tambour, alors que les baguettes se tiennent d'une tout autre façon que celles des timbales, il faut donner deux coups de chaque main pour obtenir un roulement. L'école française de la caisse claire s'inspire, à l'instigation de Félix Passerone, du répertoire du tambour militaire, qui possède une large littérature de morceaux de virtuosité ou de bravoure issus de l'époque du premier Empire. Ainsi les artistes français ont lancé une technique de tambour réputée des plus dures, où l'on ne « triche » pas, ce qui donne pour résultat auditif un acquis de précision des coups, particulièrement dans les roulements, où l'on entend chaque coup percuté (roulement perlé). Le répertoire qu'apporte l'école française est vaste avec, en particulier, de nombreux concertos pour percussions, suscités par Félix Passerone dès 1949. Eugène Bozza, Pierre Petit, Pierre Dervaux, Maurice Jarre, Serge Baudo, J. Delécluse, Jean-Pierre Guézec notamment ont composé d'importants concertos.

En dehors du Conservatoire de Paris, la plupart des conservatoires de province possèdent des classes de percussion, dirigées par des élèves de Félix Passerone. Strasbourg, Bordeaux, Le Mans ont été les premières villes à ouvrir les portes de leurs conservatoires à la percussion dès 1951. Le premier concours international de percussion ayant eu lieu en 1971 à Genève, c'est un Français de Strasbourg qui fut classé premier des candidats européens.

• *Les Percussions de Strasbourg.* C'est pour affirmer le pouvoir authentique des instruments à percussion que s'est créé, pour la première fois au monde, à Strasbourg en 1962, un ensemble symphonique constitué uniquement de percussions. Six artistes se sont réunis pour constituer un répertoire pratiquement inexistant avant 1961.

De 1962 à 1973, les Percussions de Strasbourg, spécialistes de la musique contemporaine, ont créé et présenté dans toutes les villes du monde plus de cinquante œuvres pour percussion pure. De grands compositeurs ont écrit pour ce groupe : Boulez, Xenakis, Kazimierz Serocki, Messiaen (qui à lui seul a conçu trois de ses œuvres récentes en fonction des instruments de Strasbourg). Stravinski voulait écrire pour les Percussions de Strasbourg, mais il mourut avant de réaliser son souhait.

Les Percussions de Strasbourg ont poursuivi leur mission en se fixant pour but l'évolution des instruments à percussion et de leur langage. On leur doit l'existence d'instruments nouveaux et tout le répertoire acquis, grâce auquel l'intérêt du monde musical s'est porté sur cette discipline instrumentale.

• *Percustra.* L'évolution du langage contemporain, l'accès immédiat à la musique au travers des instruments de percussion ont incité les Percussions de Strasbourg à se tourner, grâce aux instruments de musique et à la méthode Percustra, vers l'initiation musicale des jeunes en éveillant leur curiosité, leur goût, et en leur permettant de pratiquer sur des instruments qui sont la réplique exacte des leurs. De nombreux stages sont effectués par le groupe strasbourgeois dans les établissements scolaires.

P. de S.

▶ *Batteurs de jazz.*

📖 **F. Dupin, *Lexique de la percussion* (Richard-Masse, 1971).**

Pères de l'Église

▶ PATROLOGIE.

Peretz (Isaac Leib)

Conteur et poète de langue yiddish et hébraïque (Zamość, Pologne, 1852 - Varsovie 1915).

Il naît, en Pologne russe, dans une ville princière dotée d'une très ancienne colonie juive. L'hypothèse de l'origine espagnole de sa famille est purement onomastique. On sait que cette famille vint d'Allemagne pour s'établir en Pologne. Son père, Juda, s'était marié dans une famille de Zamość. Tant du côté paternel que maternel, on est versé dans les sciences profanes et sacrées. Les études traditionnelles se doublent donc pour Peretz d'une formation classique. On le marie et il s'établit brasseur, mais il se ruine. Il commence alors à écrire en hébreu : il publie des poèmes et même, de concert avec son beau-père, un recueil qui a une certaine audience.

Divorcé, puis remarié, Peretz se fait avocat pendant dix ans. Cette période est très féconde, mais les œuvres qu'il écrit alors seront détruites plus tard par lui : il compose notamment beaucoup de chansons populaires en yiddish, qui furent mises en musique.

Le souci de l'évolution du peuple le pousse à organiser des cours du soir pour les ouvriers. On l'accuse de socialisme, ce qui lui fait retirer sa patente d'avocat.

En 1886, Peretz se rend à Varsovie et se remet à publier des poèmes en hébreu. Dans ses *Chants du temps*, il traite le yiddish de « témoin du sang juif répandu, la langue qui porte le cri de douleur de générations ».

Quand, en 1888, Cholem* Aleichem l'invite à collaborer à sa « Bibliothèque populaire juive », Peretz lui propose de traduire des textes philosophiques et psychologiques en yiddish. Il en explique les raisons : « Je veux

que le yiddish devienne une langue, c'est pourquoi nous devons enrichir la langue de telle sorte qu'un écrivain ne puisse pas dire qu'il se sente à l'étroit dans cette langue. » À cette proposition, Peretz joignit sa ballade *Monish*, qui est historiquement le premier poème narratif de la littérature yiddish moderne, et qui lui valut l'admiration et l'amitié fidèle de Jacob Dineson.

En 1889, Peretz devient un employé de la communauté israélite de Varsovie. Il occupe successivement les postes de comptable, puis de chef de service des enterrements et des cimetières jusqu'à sa mort. Peretz devient un écrivain yiddish, mais ses rapports avec l'hébreu ne s'altèrent pas : il va jusqu'à donner des cours gratuits d'hébreu à des enfants de famille pauvre. Être un écrivain yiddish a toujours signifié pour lui : être un écrivain juif en quête de nouvelles formes d'expression. À cette époque, la variété juive du populisme russe est « folkisme » ; les intellectuels juifs russes se convertissent au yiddish, à l'exemple de Simon Doubnov, qui intitule un tome de ses souvenirs *Du jargon au yiddish*.

En 1899, Peretz participe à une enquête scientifique à travers la Pologne pour rassembler les matériaux concernant les activités juives afin de montrer que les juifs étaient un élément productif. Il est impressionné par la vie des juifs dans les bourgades, qu'il décrit dans les *Tableaux d'un voyage en province*.

Son âme inquiète, en quête de vérité, le rapproche des gens du peuple. Bien qu'homme à idées, Peretz est surtout un écrivain et un fervent de la littérature, en laquelle il voit le ferment de la révolution juive. C'est pourquoi, dès 1891, il se met à publier la « Bibliothèque juive ». C'est dans ces recueils que paraissent, pour la première fois, Abraham Reisen, Yehoash. Plus tard, Peretz accueillera Schalom Asch, Hersch Dovid Nomberg, Itshe Meir Weissenberg, I. I. Trunk, Menahem Boraisha, le foyer de la littérature naissante. Peretz s'intéresse aussi à la culture populaire, favorisant la diffusion des connaissances sur l'électricité, la chimie, voire l'économie politique. En 1894 commencent à paraître les *Feuilles de jours de fête* : c'est l'époque de son compagnonnage avec les socialistes.

Il se révèle aussi auteur dramatique *(En Sibérie, le Vieux Marché de la nuit, la Chaîne d'or)* et crée un nouveau style de l'essai composé d'aphorismes brefs et fulgurants.

Mais, à la fin de sa vie, Peretz semble réviser ses options. Il va jusqu'à souhaiter le retour à la synagogue. Ce retour n'est pas refus, mais conscience des limites de la liberté. On ne peut être juif, selon lui, en dehors des limites de la maison d'études. C'est pourquoi il entreprend la traduction en yiddish des *Cinq Rouleaux* (Cantique des cantiques ; l'Ecclésiaste, le Livre de Ruth, les Lamentations de Jérémie, le Livre d'Esther). Il participe cependant à la campagne pour l'élection de la douma en 1913. Il manque d'être député, mais se dérobe pour faire élire un socialiste polonais.

Pendant la guerre, il est l'un des initiateurs d'un jardin d'enfants pour les orphelins de guerre réfugiés à Varsovie, dont la langue d'enseignement est le yiddish. Une attaque d'apoplexie le terrasse le 3 avril 1915. Sa mort est un deuil national pour les juifs de Pologne : plus de cent mille personnes l'accompagnent à sa dernière demeure.

Les diverses étapes de l'œuvre de Peretz marquent les tentations du juif face à la modernité : il croit d'abord à l'efficacité de l'éducation et de l'instruction, à l'engagement social ; il retrouve ensuite dans la mystique un fil directeur de conduite ; il comprend enfin que le symbolisme, s'il n'est pas un retour à la tradition, est une école de désespoir. Au fond, il y a chez Peretz à la fois une sacralisation de la littérature et le sens des formes vécues qui précèdent et insufflent la vie aux formes senties et pensées.

Le rayonnement et l'influence de Peretz ont été remarquablement définis par Joseph Opatoshu : « Peretz est le premier artiste juif auprès duquel on pouvait apprendre quelque chose... Sans Peretz, nous aurions eu une autre littérature... Nous avançons encore aujourd'hui dans la voie tracée par I. L. Peretz. Si l'on nous prouve que l'art de Peretz n'est pas pur, on doit se souvenir que cette impureté est jaillie des prophètes quand ils partirent au désert parler avec Dieu. »

A. D.

N. Mayzel, *I. L. Peretz, sa vie et son œuvre* (en yiddish, New York, 1945). / H. Shmeruk, *la Vision du désespoir dans l'œuvre de I. L. Peretz* (en yiddish, New York, 1971).

Pérez Galdós (Benito)

Romancier espagnol (Las Palmas, Canaries, 1843 - Madrid 1920).

Sa vocation de romancier naquit avec ses travaux de journaliste et la lecture de Balzac. Son œuvre entend donner un sens à l'histoire de la nation espagnole, depuis Trafalgar (1805) jusqu'à la révolution de 1868 et à la période de la restauration monarchique (à partir de 1875).

Pérez Galdós met en garde la classe moyenne, à laquelle il appartient, contre le glissement vers l'égoïste grande bourgeoisie et l'aristocratie, incivique et souvent dépravée. Heureusement, dit-il, elle est constamment régénérée par le « peuple », ou plus précisément par des individus plus forts, plus aptes issus du peuple. Car le « peuple », masse informe constituée par les « pauvres », joue à la fois un rôle passif et essentiel dans l'histoire. On comprend que cette œuvre connaisse aujourd'hui un regain de faveur dans certains milieux en Espagne et ailleurs. C'est que l'idéologie qui lui est sous-jacente se retrouve — dans des termes sans doute tout à fait différents et même contraires — dans notre monde bouleversé. Comme alors, les petits « cadres » tentent de mobiliser les « masses » populaires, amorphes en soi, afin de conquérir le pouvoir et remplacer les cadres supérieurs, démoralisés ou devenus inefficaces, incapables, disent-ils, d'instaurer un ordre rationnel. C'est sur le plan moral que se présentent, et se présentaient déjà du temps de l'écrivain, leurs revendications : il faut rétablir les valeurs absolues qu'ont dégradées les puissants. Le roman de Pérez Galdós se donne pour but de décrire l'épopée toute humaine, nullement héroïque ou divine, d'individus représentatifs, témoins ou mainteneurs des grandes vertus au milieu d'un monde en proie à la corruption.

Pérez Galdós est l'auteur de 36 romans, de 46 nouvelles historiques intitulées *Episodios nacionales* (*Épisodes nationaux* [1873-1879 et 1898-1912]) et d'une bonne douzaine de pièces de théâtre, originales ou transposées de ses romans.

Sa production romanesque passe par trois étapes que séparent ses crises morales, la remise en question de son idéologie et même de simples difficultés matérielles.

• *1867-1879*. Les romans, qu'il classe lui-même dans la « première époque », touchent à l'histoire, comme *La Fontana de Oro* (1867-68) et *El audaz : historia de un radical de antaño* (1871), donnent dans le fantastique, comme *La sombra* (1870), ou abordent avec une véhémence manichéenne les grands thèmes de discussions à la mode, le divorce, le mariage interconfessionnel, l'abîme entre les classes, comme *Doña Perfecta* (1876), *Gloria* (1876-77), *Marianela* (1878), *La familia de León Roch* (1878).

• *1881-1898*. Les romans qu'il dit « contemporains » portent en général sur la société, surtout madrilène, de la Restauration ou de peu antérieure. *La desheredada* (1881) inaugure cette période. La thèse y cède le pas à la description apparemment objective et même scientifique des mœurs sociales et des comportements individuels, à la manière d'Alphonse Daudet et même, dans une certaine mesure, de Zola. *La desheredada* décrit les maladies qui affligent la société et la déséquilibrent. *El doctor Centeno* (1883), *Miau* (1888), *Tristana* (1892), *Misericordia* (1897) traitent des classes besogneuses, où *Nazarín* (1895) va porter la bonne parole. *El amigo Manso* (1882), *Lo prohibido* (1884-85) se situent dans les classes privilégiées, où *Halma* (1895) apporte sa bonne volonté. Les deux mondes coexistent dans *Fortunata y Jacinta* (1886-87), *Ángel Guerra* (1890-91) et dans la série des quatre *Torquemada* (1889-1895). Dans le déroulement du récit, le dialogue prend une place accrue à partir de *Realidad* (1889), roman qui passera sur la scène dès 1892.

• *1901-1916*. Galdós, sensible à l'influence de Tolstoï et d'Ibsen, élabore un nouveau type de roman où les personnages quasi symboliques sont engagés dans des intrigues impliquant une thèse. *Casandra* (1905) et surtout *El caballero encantado* (1909) et *La razón de la sinrazón* (1915) s'éloignent de la réalité et rejoignent le fantastique.

À la suite de Balzac et de Dickens, Pérez Galdós s'est proposé de décrire une société en mutation avec les méthodes de l'histoire naturelle. Dans le sillage de l'école réaliste, celle de Champfleury et de Flaubert, il aspire à l'objectivité du « daguerréotype », mais ne laisse pas d'intervenir personnellement dans le récit, convaincu de son impartialité.

Une langue diserte, mais prolixe, une écriture correcte, mais trop normative, une plume souple, mais plus appuyée que déliée, de l'observation, parfois indiscrète et potinière, une bonne foi candide, une bonne volonté louable, mais illusoire, une émotivité parfois débridée, un idéal souvent commun qui éblouit plus qu'il n'éclaire, une vue romanesque de l'homme dans

le monde : au total Pérez Galdós est le plus important des romanciers espagnols du lointain XIXe s.

C. V. A.

J. Casalduero, *Vida y obra de Galdós* (Madrid, 1943 ; 2e éd., 1951). / A. Ricard, *Galdós et ses romans* (Institut d'études hispaniques, 1962) ; *Aspects de Galdós* (P. U. F., 1964). / M.-C. Petit, *les Personnages féminins dans les romans de Benito Pérez Galdós* (Les Belles Lettres, 1972).

Pergame

En grec, PERGAMON, aujourd'hui BERGAMA, v. d'Asie Mineure (Mysie), qui fut de 282 à 133 av. J.-C. la capitale du royaume des Attalides, dit aussi *royaume de Pergame*.

Elle aurait été fondée par des colons grecs et prit toute son importance quand Philetairos († 263/262) y fut nommé gouverneur et y eut la garde du trésor de guerre de Lysimaque, l'un des héritiers d'Alexandre. Philetairos s'appropria le trésor, de l'ordre de 9 000 talents, et se rendit indépendant de fait (v. 283-282) de la monarchie séleucide.

La ville et le pays

Les souverains de Pergame firent de leur capitale une très belle ville, enrichie de constructions de la meilleure tradition grecque. Les fouilles entreprises depuis 1878 ont dégagé les zones essentielles. Dans la ville haute (Acropole) s'étagent le palais royal, la bibliothèque, le théâtre, le grand autel consacré à Zeus, les portiques dominant la vallée. Au niveau inférieur, la ville moyenne renfermait un vaste ensemble culturel et sportif (gymnases, stade), et la ville basse, à 250 m au-dessous du niveau du palais royal, centrée sur l'Agora inférieure, semble avoir été le domaine du menu peuple et du commerce. Une inscription a conservé le règlement d'hygiène municipale, qui prescrivait le balayage des rues, l'entretien des maisons, le respect de la propreté de l'eau. Les rois avaient à l'égard de cette ville une attitude qui combinait l'autorité et la sollicitude. Le gouvernement de la cité comportait un sénat, une assemblée du peuple et des magistrats. Mais l'autorité allait surtout aux stratèges et au gouverneur, nommés par le roi. En 133, Pergame reçut le statut de cité libre, et les citoyens affranchirent massivement métèques et esclaves.

Les rois fondèrent quelques villes nouvelles dans le territoire qui leur était soumis et qui devait finir par comprendre une grande partie de l'Anatolie : colonies militaires comme Philetaireia, dans la chaîne de l'Ida, Attaleia, sur l'Hermos, agglomérations civiles comme Attaleia de Pamphylie (auj. Antalya). Cela s'ajoutait à quantité de vieilles cités, les unes libres, les autres sujettes. En contrepartie du tribut dû au roi *(phoros)* par celles-ci, elles recevaient occasionnellement subventions ou libéralités royales. Une chose ne compensait pas l'autre : la fiscalité semble avoir été très lourde, et les rois n'eurent pas de scrupule à l'égard de leurs sujets, puisqu'ils n'hésitèrent pas à l'occasion à déporter une bourgade entière.

Hors des cités, d'une grécité plus ou moins marquée par les traditions asiatiques, les campagnes étaient surtout peuplées d'éléments barbares, ethniquement divers, tels les Mysiens, cavaliers et chasseurs, organisés en clans féodaux, ou des montagnards comme les Pisidiens.

La dynastie

Les rois eux-mêmes étaient des aventuriers parvenus. Le grammairien Daphitas fut crucifié pour l'avoir dit. Une vieille habitude leur donnait un air démocratique de rois bourgeois, et il leur arriva de se dire citoyens de Pergame. Mais ils imitèrent en cela, comme en d'autres choses, les Lagides d'Égypte, en organisant un culte royal, en se trouvant des ancêtres divins (Héraclès et Dionysos).

Il est vrai que les Lagides furent leurs premiers alliés contre l'empire séleucide. Plus tard, ils trouvèrent leur compte à s'allier aux Romains, adversaires de la Macédoine et de l'Empire séleucide.

Eumenês Ier (263-241), neveu de Philetairos et son fils adoptif, s'était ainsi fait aider de Ptolémée II d'Égypte pour affermir ses positions vis-à-vis des Séleucides et consolider les bases territoriales de l'État.

Attalos Ier, neveu d'Eumenês, lui succéda (241-197). Il fut le premier de la dynastie à prendre le titre de roi. Son nom, qui était aussi celui de plusieurs de ses ancêtres, est passé à la dynastie, dite des Attalides. Il a guerroyé contre les Séleucides et surtout contre les Galates, et a entrepris la construction du grand autel de Zeus, dont les reliefs commémorent ses victoires sur les Barbares.

Eumenês II (197-159), allié des Romains dans leurs guerres en Grèce et en Asie, y trouva sa récompense à la paix d'Apamée (188), qui lui attribuait une grande partie de l'Asie Mineure. Pour les Grecs, il fut un traître à l'hellénisme, allié des barbares romains contre les Séleucides. Il combattit également les Galates, voisins turbulents, et, grand constructeur, acheva notamment le grand autel.

Attalos II Philadelphos (159-138), également allié aux Romains, participa activement aux guerres en Asie et réussit à installer son fils Nikomêdês (Nicomède) sur le trône de Bithynie. Protecteur des arts et des lettres, il passe pour avoir écrit sur l'histoire naturelle.

Attalos III Philomêtôr (138-133) est un des plus curieux personnages de l'époque hellénistique. D'une humeur inquiète et cruelle, il s'intéressa peu à la politique et se consacra surtout à l'étude des plantes. Il faisait pousser des plantes vénéneuses dont, paraît-il, il expérimentait les vertus sur ses amis. Célibataire et sans enfants, il légua à sa mort son royaume aux Romains.

Économie et civilisation

La civilisation pergaménienne s'est ressentie tout entière de l'esprit d'absolutisme paternaliste de ses souverains, à la fois exploiteurs et mécènes. L'économie royale était d'inspiration lagide : bel exemple d'exploitation, pour un royaume où les terres royales étaient d'autant plus étendues qu'on ne se gêna pas pour confisquer à l'occasion les domaines, non moins vastes, des temples, ou leurs revenus (pêche dans les lacs sacrés d'Artémis d'Éphèse). Le domaine était exploité par des serfs misérables, et en partie donné en fief à des fonctionnaires. Les rois s'intéressèrent aux progrès de l'agriculture, et l'industrie ne fut pas dédaignée par eux. Ils s'assurèrent le monopole de la poix du mont Ida, qui s'exportait vers l'Égypte, et du parchemin (grec *pergamênê*), spécialité locale. Dans les manufactures royales, une armée d'esclaves fabriquait des parfums et le brocart attalide, luxueux tissu mêlé de fils d'or.

La production du parchemin avait contribué à la constitution d'une vaste bibliothèque, bien que plus petite que celle d'Alexandrie, et d'ailleurs orientée davantage vers l'érudition. Les rois eux-mêmes écrivaient des traités scientifiques. Des érudits et des philologues étaient pensionnés par eux.

La décoration sculpturale des grands monuments, et surtout du grand autel (gigantomachie, Galates), a assuré la réputation de l'art pergaménien qui partage avec l'art hellénistique* dans son ensemble une tendance à l'expression dramatique. Pergame apparaît aussi comme un centre de toreutique : la richesse en mines d'argent a permis de diffuser une abondante production de vases d'argent dans les pays de la mer Noire et jusqu'en Italie. La céramique du pays, imitant par ses reliefs le métal repoussé, est l'ancêtre de la terre sigillée romaine.

Légué aux Romains, le royaume de Pergame devint en partie la province d'Asie, et la ville s'acquit une réputation de centre religieux, où prospérèrent le culte impérial et celui d'Asclépios. Elle eut encore quelque importance à l'époque byzantine.

R. H.

▶ *Hellénistique (monde) / Séleucides.*

Altertümer von Pergamon (Berlin, 1885-1930 ; 10 vol.). / G. Cardinali, *Il Regno di Pergamo* (Rome, 1906). / E. Rohde, *Pergamon, Burgberg und Altar* (Berlin, 1961).

Périclès

En gr. PERIKLÊS, homme d'État athénien (v. 495 - Athènes 429 av. J.-C.).

Par sa noblesse, Périclès était promis à un grand destin dans une Athènes* que n'avait pas encore touchée la médiocrité démagogique. La famille des Alcméonides, à laquelle il appartenait par sa mère, avait eu l'habitude de s'opposer aux autres nobles de la cité. Aussi, quand il entra dans la vie politique, fit-il comme son grand-oncle Clisthène* : il attacha le peuple à son hétairie. De 461, où il prit la tête du partie démocratique, jusqu'en septembre 429, où il mourut, il fut le guide d'Athènes, dont il modela la constitution.

Les maîtres de Périclès

Damon d'abord l'instruisit, qui resta toujours (du moins jusqu'à ce qu'il fût ostracisé en 464) pour lui dans sa vie publique un conseiller sûr. C'était un théoricien de la musique, mais, comme « on ne saurait toucher aux règles de la musique sans ébranler en même temps les lois fondamentales de l'État » (c'est Platon qui, dans *la République*, où la musique est justement la base de l'éducation, rapporte cette opinion de Damon), il apparut qu'il était « couvert du nom de musicien et hantait autour de Périclès comme un maître... qui lui enseignait comme il devait se conduire dans les affaires d'État » (Plutarque) ; il aurait inspiré à Périclès l'essentiel de mesures démocratiques, comme par exemple de donner une rétribution à qui s'occupait des affaires de la cité (misthophorie).

Zénon d'Élée vint à Athènes vers le milieu du v[e] s. ; « l'homme aux deux langues » qui réussissait à « présenter à ses auditeurs une seule et même chose comme semblable et dissemblable, une et multiple, immobile et en mouvement », l'inventeur, dit Aristote, de la dialectique, arma son intelligence. (V. Éléates *[les]*.)

Anaxagore de Clazomènes surtout nourrit son âme. Périclès entretenait avec lui les relations les plus étroites ; il apprit ainsi la clarté, la rigueur, il sut mettre au service de la gloire d'Athènes une intelligence éclairée et équilibrée par la confiance que lui inspirait l'élévation de la philosophie. Comme nous le dit Plutarque, « il en prit non seulement une grandeur et hautesse de courage et une dignité de langage où il n'y avait rien d'affecté, de bas, ni de populaire, mais aussi une constance de visage qui ne se mouvait pas facilement à rire, une gravité en son marcher, un ton de voix qui jamais ne se perdait, une contenance rassise [...] qui jamais ne se troublait pour chose quelconque... » ; « il apprit aussi à chasser hors de soi et mettre sous les pieds toute superstitieuse crainte des signes célestes et des impressions qui se forment en l'air, lesquelles apportent grande terreur à ceux qui en ignorent les causes, et à ceux qui craignent les dieux d'une façon éperdue, parce qu'ils n'en ont aucune connaissance certaine que la vraie philosophie naturelle donne, et au lieu d'une tremblante et toujours effrayée superstition, engendre une vraie dévotion accompagnée d'assurée espérance de bien ». Le dernier des maîtres de Périclès n'avait pas eu l'influence la moins agissante.

L'ascension

Après la victoire de l'Eurymédon (468), qui avait écarté de l'Égée le danger perse, l'union des grandes familles aristocratiques dominait la cité. Leur influence, néanmoins, ne résista guère à l'humiliation que Sparte* infligea à la cité quand, en 462, elle renvoya ignominieusement les contingents d'hoplites qu'Athènes avait envoyés à son secours dans la guerre de l'Isthme.

L'heure sonnait du parti populaire. Éphialtès s'en était affirmé le chef en menant la lutte contre les membres du conseil de l'aréopage (grands personnages, anciens archontes), dont il n'avait cessé de dénoncer les abus et la corruption. En 462 même, profitant du départ pour Sparte de nombreux hoplites partisans de l'aristocratie, il avait fait voter une loi qui ôtait à l'aréopage tous les « pouvoirs surajoutés » qu'il avait accaparés depuis la seconde guerre médique* (s'arrogeant en particulier le droit d'interpréter les lois et d'en garantir l'application). Il ne lui laissa guère que l'administration sacrée, qu'il détenait de toute antiquité : la justice des crimes de sang qui souillaient la cité, la surveillance des temples. Le conseil des Cinq Cents *(boulê)*, l'assemblée du peuple *(ecclésia)*, le tribunal populaire *(héliée)* héritèrent de sa puissance. Le peuple devint ainsi le maître des affaires publiques, la sagesse de ses décisions étant garantie par la terrible procédure en illégalité *(graphê paranomôn)* qui promettait la mort à qui proposerait un décret qui ne fût pas conforme à la législation existante.

Éphialtès, ostracisé en 461, mourut assassiné quelque temps plus tard. Ce fut à Périclès de terminer et de prolonger son œuvre pendant les trente ans où il put agir (surtout après l'ostracisme en 443 du chef des oligarques, Thucydide, fils de Mélésias ; il fut alors réélu stratège quinze ans de suite). Les magistratures, même l'archontat, réservé jusqu'en 457 aux seuls plus riches citoyens, s'ouvrirent à tous par la suppression des conditions de cens et l'extension de la procédure du tirage au sort, plus démocratique que l'élection. Par l'institution de l'indemnité de fonction *(misthos)*, Périclès permit à nombre de citoyens de se dégager, pour remplir les charges publiques (siéger à la boulê ou au tribunal), de l'aliénation du travail (qui, aux yeux des Grecs, n'est guère compatible avec la vraie liberté). Il n'alla pourtant pas jusqu'à verser un misthos à qui venait à l'ecclésia (elle ne se réunissait qu'une fois par semaine en moyenne et y participer pouvait passer pour être du devoir étroit de tous), évitant de transformer les Athéniens en une foule d'assistés qu'aurait nourris leur seul titre de citoyen : le risque en était d'autant plus grand qu'il correspondait aux désirs de la foule, qui vota en 451-450 une loi pour reconnaître le droit de cité, et les privilèges y afférant, aux seuls habitants dont les deux parents étaient Athéniens (il suffisait jusqu'alors d'être né de père citoyen). Il préféra leur proposer d'accomplir de grandes choses et fit en sorte qu'ils en profitent.

Périclès et Aspasie

Périclès s'était marié tard (v. 457 av. J.-C.) à une femme d'une excellente famille. Elle lui donna deux fils (Xanthippos et Paralos), mais elle ne sut pas (élevée comme toutes les Athéniennes dans la médiocrité et l'insignifiance du gynécée) être la compagne dont il avait besoin : ils se séparèrent et Périclès rencontra l'amour à quarante-trois ans.

Aspasie resta vingt ans à ses côtés. C'était une Grecque d'Asie venue nous ne savons comment à Athènes, où son compatriote Hippodamos de Milet, l'architecte sociologue, l'avait mise en rapport avec lui. C'était une femme supérieure, une femme d'esprit avec laquelle Périclès avait plaisir à s'entretenir des affaires publiques ; douée d'une grande culture, elle savait les règles du discours, et Socrate faisait cas de sa conversation. Elle savait recevoir et à son cercle se pressaient Sophocle, le sculpteur Phidias, les architectes Ictinos, Callicratès, Hippodamos, qui la connaissait de longue date : elle offrait ainsi à Périclès le charme d'une maison qui était pour lui un véritable foyer, chaud de l'amitié des plus grands artistes et penseurs du temps.

Cette union qui fut si tendre (chaque jour, Périclès, partant pour l'agora, ne manquait pas, dit Plutarque, d'embrasser sa femme, ce qu'il faisait aussi en rentrant chez lui) ne fut pas sans provoquer dans l'opinion un très vif mécontentement : les Athéniens, peu favorables à l'émancipation des femmes, les poètes comiques toujours prêts à exploiter une veine satirique la couvrirent de boue, mais Périclès sut toujours la défendre avec une grande dignité ; ainsi en 432, où elle fit l'objet d'une accusation en règle devant le tribunal. D'ailleurs, le peuple lui rendit finalement justice : quand les deux fils du premier mariage de Périclès eurent été tués en 429 par l'épidémie de peste, l'assemblée accorda à Périclès la grâce de la citoyenneté pour le fils qu'il avait eu d'Aspasie (depuis la loi de 451 en effet, seul était citoyen celui qui était né de père et mère athéniens). Ce jeune homme, Périclès, fit d'ailleurs une belle carrière politique et fut stratège en 406 (malheureusement pour lui, ce fut aux Arginuses, où tous les généraux athéniens, malgré leur victoire, furent condamnés à mort).

Les travaux

Il lança ainsi un programme de grands travaux qui permirent de répartir sur la grande masse des travailleurs une partie de la richesse de l'État. On acheva ainsi (451-448) les cales et arsenaux du Pirée, on y construisit la halle aux blés *(Alphitopôlis)*, on grossit la flotte, qui passa de 200 à 300 trières, on édifia les Longs Murs pour joindre la ville au Pirée. Mais surtout, on utilisa d'énormes sommes à bâtir l'Acropole. Autour de Périclès se groupa une équipe d'admirables artistes, dont Phidias*, son confident et ami. En 447-446 fut commencé le temple de la déesse poliade, le Parthénon, dont Ictinos avait conçu le plan ; Callicratès, assisté d'une commission dont Périclès lui-même faisait partie, en exécuta les travaux ; en 438, Phidias livra après un travail de six ans la magnifique statue d'ivoire et d'or (chryséléphantine) qui habita la cella. En 437 furent entrepris les travaux des Propylées, vestibule qui devait donner à l'entrée de la colline sacrée son caractère monumental. On entreprit aussi la construction d'un théâtre en pierre pour le culte de Dionysos, d'un odéon. La ville basse elle-même se couvrit de temples, ainsi que les dèmes de l'Attique (Éleusis, Sounion, Rhamnonte).

Mais cela ne suffisait guère, la cité antique ne pouvait accroître ses richesses, et par conséquent donner au plus grand nombre une vie plus facile, qu'en cherchant à profiter du travail et des biens d'autrui : c'est de l'impérialisme dont seront victimes les alliés de la ligue de Délos que vient la démocratie.

Périclès affirmait volontiers qu'Athènes était « l'école de la Grèce », que la cité avait aussi un droit moral à conduire l'ensemble de l'Hellade vers l'unité qui avait permis les si beaux exploits des guerres médiques. Il fit diverses tentatives pour réaliser ce programme par des voies pacifiques. Un décret du peuple invita en 446 tous les Grecs à un congrès qui se serait tenu à Athènes quelques années plus tard (443) ; Périclès organisa une grande expédition internationale qui alla fonder Thourioi en Grèce d'Occident, mais que son succès même rendit assez indépendante pour l'opposer très vite à sa métropole. Plus tard encore, il semble que l'on voulut demander aux Hellènes d'envoyer aux déesses d'Éleusis les prémices des récoltes (tentative, par le biais du prosélytisme religieux, de faire de nouveau reconnaître l'hégémonie d'Athènes dans le monde grec). En fait, l'esprit d'autonomie ne laissait aucune chance de succès à ces tentatives : la mission d'Athènes ne pouvait s'accomplir que par la force.

Il fallait d'abord assurer ces prétentions par la défaite définitive des Perses, par l'abaissement de Sparte, que les oligarques avaient toujours ménagée, mais dont le prestige nuisait à la gloire d'Athènes. Mener une double guerre se révéla vite impossible : après le désastre de l'expédition d'Égypte (454), les démocrates durent accepter une trêve avec Sparte, rappeler Cimon, qui accepta de conduire une escadre en Méditerranée orientale contre les flottes perses. La paix de Callias en 449-448 chassa les Perses de l'Égée ; en 446, une paix de trente ans fut signée avec Sparte. Mais le conflit avait provoqué déjà des transformations : ainsi, le trésor de la ligue de Délos avait été, en 454, transporté à Athènes ; ayant quitté la sauvegarde d'Apollon, il servira bientôt en partie à la construction du Parthénon, symbole de la grandeur d'Athènes seule. Des révoltes éclatèrent, d'autant plus nombreuses qu'Athènes démocratique intervenait de plus en plus dans la vie

intérieure des cités alliées. Périclès fit vraiment de l'alliance (la ligue de Délos n'était jusqu'alors qu'une symmachie) un empire *(arkhê)*, malgré l'opposition du parti aristocratique, qui ne put guère faire entendre sa voix que jusqu'en 443 (date de l'ostracisme de Thucydide, fils de Mélésias).

Le système des clérouquies notamment fut développé, permettant aux thêtes qui acceptaient de s'expatrier (sans perdre, du fait de leur installation en terre étrangère, leurs droits de citoyen) de devenir zeugites, puisqu'on leur donnait une propriété dont le revenu équivalait au cens de cette troisième classe ; le corps social ainsi se démocratisait. Mais, désormais, trop d'Athéniens ne vivaient plus que par l'Empire ; sa perte ne pouvait s'admettre et aurait ébranlé les fondements mêmes de la société démocratique.

Pourtant, trop de sujets étaient mécontents, et la puissance d'Athènes était fragile. Mais la grandeur de l'Athènes de Périclès tient peut-être justement à ce qu'elle risquait de disparaître pour le plaisir de connaître la gloire d'avoir dominé le monde.

La guerre

La guerre en effet qui finit par abattre Athènes (en 405, après la bataille d'Aigos-Potamos) naquit de l'Empire, acceptée par Périclès comme par Sparte, qui y voyait comme un moyen de donner à juger aux dieux et aux hommes de la valeur de leurs institutions.

En 441, Samos avait eu l'audace de s'attaquer à Milet, la patrie d'Aspasie. Périclès, après avoir voulu imposer un arbitrage diplomatique entre les deux cités, avait envoyé quarante vaisseaux qui prirent la ville ; les alliés, qui en avaient profité pour se détacher d'Athènes, furent, eux aussi, soumis. En 433, Athènes ordonna à Potidée de raser ses murailles : la cité, colonie de Corinthe, fit appel à la métropole et fonda avec les autres cités de Chalcidique une ligue qui se dressa contre Athènes (Potidée résista jusqu'en 429 aux assauts des troupes athéniennes). Ce fut lorsque Périclès ordonna que se fermassent aux navires de Mégare, ville de l'Isthme favorable à Sparte, l'ensemble des ports de l'Empire et les marchés d'Athènes que les Spartiates et leurs alliés péloponnésiens se décidèrent à en découdre (poussés par Corinthe, qui songeait au sort de sa colonie de Thrace).

Les Péloponnésiens envisageaient une victoire rapide, confiants en la valeur traditionnelle de leur infanterie ; d'ailleurs, l'état de leurs finances leur interdisait en principe de prolonger les hostilités. Périclès, lui, devait envisager autrement le déroulement de la guerre : il lui fallait compter avec la médiocrité éventuelle du soldat-citoyen et avec sa clientèle populaire dans une cité où l'hoplite n'était pas nécessairement un partisan de sa démocratie ; sa situation s'était quelque peu détériorée (son autorité s'affaiblissait de ses quinze ans de pouvoir ininterrompu), puisque depuis le retour de Thucydide (433) s'étaient reconstitués les clubs d'aristocrates (hétairies) et que l'on intentait des procès à ses familiers en espérant l'atteindre (à Phidias, à Anaxagore, à Aspasie elle-même).

Il fit se replier toute la cité sous la protection des Longs Murs ; l'Attique fut abandonnée à l'ennemi. Ce fut à la flotte que revint la charge de nourrir la cité, d'inquiéter l'adversaire en harcelant ses côtes. Les risques d'une telle stratégie étaient grands : on pouvait craindre de voir la cité se démoraliser à veiller, inutile, aux remparts, tandis que l'ennemi brûlait récoltes et villages, mais surtout, à long terme, on provoquait la destruction de la classe des petits propriétaires fonciers qui, depuis l'époque de Pisistrate, avaient fait la puissance, la santé et l'équilibre d'Athènes. Périclès espérait pouvoir, par sa présence, garantir le moral des citoyens, par la victoire enrichir assez Athènes pour que ses pertes ne lui fussent rien.

La première année de guerre parut lui donner raison : les Spartiates et leurs alliés envahirent l'Attique, mais durent se retirer sans avoir pu combattre, Périclès ayant refusé une sortie de l'armée athénienne. En revanche, la flotte sema la terreur le long des côtes péloponnésiennes et des garnisons s'installèrent sur les sites stratégiques (Égine). La puissance de l'Empire, l'invulnérabilité de la flotte semblaient promettre une victoire facile ; Périclès disait sa confiance aux citoyens rassemblés pour l'éloge aux morts à la fin de la campagne.

L'année 430 vit arriver, par un vaisseau d'Égypte, la peste qui, dans la ville surpeuplée, fit des ravages (un tiers de la population d'Athènes périt). Le peuple vit en Périclès le responsable de ses souffrances ; il fut déposé, il lui fallut rendre des comptes sur ses quinze années de pouvoir et il ne put justifier l'emploi de tous ses fonds secrets. Le tribunal populaire le condamna à une amende de cinquante talents. Pourtant, sa disgrâce n'apportait nul soulagement, les défaites s'accumulèrent.

Dans la cité affaiblie, il restait l'homme nécessaire : au printemps de 429, il fut réélu stratège. Durant l'été, il eut la joie de voir la flotte athénienne remporter les victoires de Potidée et Naupacte. Ses deux fils étaient morts et il était lui-même usé par les charges qu'il avait assumées ; il mourut en septembre.

« Tout le temps qu'il fut à la tête de la cité pendant la paix, il la dirigeait avec modération et sut veiller sur elle de façon sûre... et de même, lorsqu'il y eut la guerre, il apparaît que là aussi il apprécia d'emblée sa puissance. » Thucydide, II, 65-5 (trad. J. Romilly.)

Mais nul ne pouvait assurer sa succession ; ce grand homme trop puissant semblait avoir fait autour de lui le vide.

J.-M. B.

▶ *Athènes / Grèce / Sparte.*

V. Ehrenberg, *Sophocles and Pericles* (Oxford, 1954). / L. Homo, *Périclès* (Laffont, 1954). / F. Schachermeyr, *Perikles* (Stuttgart, 1969). / M. Nouhaud, *Panorama du siècle de Périclès* (Seghers, 1970). / E. Will, *le Monde grec et l'Orient*, t. I : *le* ve siècle 510-403 (P. U. F., 1972).

Perier (les)

Famille d'industriels, de négociants et d'hommes politiques français du XIXe s.

À l'origine de cette dynastie, dont le berceau fut l'Isère, se trouve **Jacques Perier**, un mercier enrichi dans le commerce des toiles de Voiron, et déjà préoccupé par une ascension sociale qu'il entame en achetant des terres et en occupant des charges municipales.

Son fils aîné, **Claude** (Grenoble 1742 - Paris 1801), agrandit la maison familiale. Il établit à Vizille en 1775 une importante manufacture de papiers peints, puis d'indiennes. Il rachète les mines d'Anzin. Suivant le processus classique, au négoce s'ajoutent bientôt des activités bancaires (participations dans des sociétés de commerce colonial, avances aux manufactures, change). Sa fortune s'accroît considérablement. Claude Perier se révèle plus habile ou plus chanceux que son frère Augustin, le dernier directeur de la malheureuse Compagnie des Indes orientales, établie à Lorient. L'ascension se poursuit par l'achat d'offices et l'acquisition du château de Vizille et de ses dépendances pour plus d'un million de livres, somme énorme pour l'époque. Une fille aînée, Joséphine, fait un très beau mariage avec l'avocat général Jacques Savoye de Rollin, un noble de fraîche date.

C'est au château de Vizille que se tient le 21 juillet 1788 l'assemblée des états du Dauphiné, prélude à la Révolution. Claude Perier et son clan se sont rangés rapidement du côté des patriotes, et la défense des idées libérales se marie fort harmonieusement avec celle d'intérêts matériels bien compris. « Perier-Milord » achète des biens nationaux, spécule et sait se protéger habilement des menaces terroristes par de nombreux « dons patriotiques ». Après plusieurs revers dus à la guerre (on doit liquider la banque en 1793), la prospérité revient, favorisée par le coup d'État du 18-Brumaire. Claude Perier participe à la négociation de la Caisse des comptes courants — la future Banque de France —, dont il devient un des premiers régents. À sa mort, il laisse dix enfants, huit garçons et deux filles. Plusieurs de ses fils allaient renforcer leur position (déjà assurée grâce à un très solide héritage) par des alliances matrimoniales étendues dans le monde des grands notables.

Augustin Charles (Grenoble 1773 - Fremigny 1833) reprend la direction de la manufacture dauphinoise et se lance dans la carrière politique. Député de l'Isère sous la Restauration, signataire de l'adresse des 221, il participe activement à la mise en place du régime de Juillet. Sa fille Fanny a épousé en 1825 le comte Charles de Rémusat, fils d'un préfet impérial et ministre de Louis-Philippe en 1840. Son fils Adolphe épouse, lui, Nathalie de La Fayette, une petite-fille du « héros des Deux Mondes ». La monarchie de Juillet le fait pair de France.

Alexandre Jacques (Grenoble 1774 - Paris 1846) implante une manufacture à Montargis. Député du Loiret sous les deux monarchies, il a pour gendre Jacques Randon, le futur gouverneur général de l'Algérie et maréchal de France.

Antoine Scipion (Grenoble 1776 - Paris 1821), qui épouse une héritière des maîtres de forges de Dietrich, est administrateur des mines d'Anzin, cofondateur avec son frère Casimir de la banque « Perier frères » et dirige la fonderie de Chaillot qu'il a rachetée à deux ingénieurs homonymes, Jacques et Auguste Perier, les créateurs de la pompe à feu des bords de Seine.

Camille Joseph (Grenoble 1781 - Paris 1844), député et pair de France, épouse

en premières noces une Lecouteux de Canteleu, de la haute banque.

Casimir (Grenoble 1777 - Paris 1832), banquier et homme d'État, est le plus illustre des frères Perier. Associé d'Antoine à la direction de l'établissement bancaire qui porte leur nom, il commence sa carrière dans l'administration, et sous l'Empire est nommé préfet de la Corrèze. Député du IIIe arrondissement de Paris en 1817, réélu en 1822 et 1824, il représente ensuite Troyes de 1827 jusqu'à sa mort. Casimir Perier appuie d'abord le parti ministériel. Le tournant à droite opéré à partir de 1820 le rejette dans l'opposition. Très à l'aise dans les débats budgétaires, il se distingue par la virulence de ses critiques à l'égard de la politique de Villèle, puis de Polignac. Signataire de l'adresse des 221, il joue un rôle de premier plan dans la révolution de 1830. Dans son hôtel de la rue Neuve-Luxembourg (actuellement rue Cambon, Ier arrondissement), il réunit les députés libéraux, mais prône la conciliation, par peur des mouvements populaires. Son ralliement à la candidature orléaniste sera immédiat, et c'est lui qui sera chargé le 9 août 1830 de lire la déclaration d'investiture de Louis-Philippe*. Pour Casimir Perier, la révolution, « un simple changement dans la personne du chef de l'État », déclare-t-il, est terminée. Homme d'ordre, le grand banquier s'inquiète de la persistance de l'agitation et des concessions que Laffitte, le chef du « Mouvement » et premier président du Conseil, croit devoir faire au peuple. Laffitte est renvoyé le 13 mars 1831, et Perier, inspirateur de la « Résistance », devient président du Conseil et ministre de l'Intérieur. La politique autoritaire et conservatrice triomphe, c'est le « système du 13 mars ».

Le programme est clairement défini : « Au-dedans l'ordre sans sacrifice pour la liberté ; au-dehors la paix sans qu'il en coûte rien à l'honneur. » En vertu de ses principes, Casimir Perier impose à tous son autorité. Le conseil des ministres se tient hors de la présence du roi, les ministres eux-mêmes sont tancés à la moindre velléité d'indépendance. Un décret interdit aux fonctionnaires de faire partie d'associations politiques. La Chambre des députés est dissoute le 31 mai 1831 et, dans la nouvelle assemblée, élue le 5 juillet, Perier forme une majorité fidèle. Partout le président du Conseil prône l'ordre sans faiblesse et sans scrupule. L'insurrection des canuts* de Lyon est noyée dans le sang (nov.-déc. 1831).

À Paris, en 1832, les complots légitimistes ou républicains (complots des tours de Notre-Dame, de la rue des Prouvaires) se multiplient malgré la vigilance du préfet de police, Henri Gisquet, un ex-employé de la maison Perier. L'épidémie de choléra qui ravage alors la France emporte le chef du gouvernement le 16 mai 1832. Royer-Collard dira en guise d'oraison funèbre : « M. Perier était ignorant et brutal, ces deux vertus ont sauvé la France. »

Son fils **Auguste Casimir-Perier** (Paris 1811 - *id.* 1876), député de la Seine sous la monarchie de Juillet, de l'Aube sous la IIe République, se révèle rapidement un opposant résolu à l'Empire. Maire de Vizille, battu aux élections législatives de 1863, malgré le ralliement des républicains à sa candidature, il est l'objet de poursuites pour délit de presse, mais acquitté. Il prône le non au plébiscite de 1870. Député de l'Aube sous la IIIe République, il se rallie à la république conservatrice, prend le portefeuille de l'Intérieur à deux reprises et suit Thiers dans sa chute en mai 1873.

Jean Casimir-Perier (Paris 1847 - *id.* 1907), fils aîné du précédent, député de l'Aube, devient président de la Chambre en 1893. En décembre de cette année, il est chargé de constituer le nouveau cabinet, qu'il oriente nettement à droite. Son gouvernement est marqué par la répression du mouvement anarchiste, les « lois scélérates » et l'apaisement religieux inspiré par le ministre de l'Instruction publique et des Cultes, Eugène Spuller. Président de la République le 27 juin 1894 à la suite de l'assassinat de Sadi Carnot, Casimir-Perier braque la gauche en manifestant un autoritarisme maladroit. Condamnant implicitement la pratique constitutionnelle, qui voue le chef de l'État à l'impuissance, et clamant sa volonté d'utiliser tous les pouvoirs que lui confie sa charge, le nouveau président laisse percer d'inquiétantes préoccupations. Il démissionne pourtant à la surprise générale le 16 janvier 1895, en donnant comme motif officiel l'impossibilité d'appliquer ses conceptions.

La politique de Casimir Perier

« Les principes que nous professons, et hors desquels nous ne laisserons aucune autorité s'égarer, sont les principes mêmes de notre révolution. Nous devons les établir nettement, sans les exagérer, sans les affaiblir. Le principe de la révolution de Juillet et par conséquent du gouvernement qui en dérive, ce n'est pas l'insurrection. Le principe de la révolution de Juillet, c'est la résistance à l'agression du pouvoir [...], le respect de la foi jurée, le respect du droit, voilà donc le principe de la révolution de Juillet [...]. Il faut que l'ordre soit maintenu, les lois exécutées, le pouvoir respecté. C'est d'ordre légal et de pouvoir que la société a besoin car c'est faute d'ordre et de pouvoir qu'elle se laisse gagner par la défiance, source unique des embarras et des périls du moment [...]. Nous soutiendrons le principe de non-intervention en tout lieu par la voie des négociations. Ce principe a été posé, nous l'adoptons. Est-ce à dire que nous nous engageons à porter nos armes partout où il ne sera pas respecté ? Messieurs, ce serait renouveler les prétentions de la Sainte-Alliance, ce serait tomber dans la chimérique ambition de tous ceux qui ont voulu soumettre l'Europe au joug d'une seule idée et réaliser la monarchie universelle. Ainsi entendu, le principe de non-intervention servirait de masque à l'esprit de conquête [...]. Nous ne concédons à aucun peuple le droit de nous forcer à combattre pour sa cause, et le sang des Français n'appartient qu'à la France. »

Discours à la Chambre des députés, 18 mars 1831.

J. L. Y.

S. Charléty, *la Monarchie de Juillet*, t. IV et V de l'*Histoire de la France contemporaine*, sous la dir. d'E. Lavisse (Hachette, 1921 ; 2 vol.). / G. de Bertier de Sauvigny, *la Restauration* (Flammarion, 1955). / C. de Rémusat, *Mémoires de ma vie*, présentés et annotés par C. Pouthas (Plon, 1958-1967 ; 5 vol.). / P. Barral, *les Perier dans l'Isère au* XIXe siècle, d'après leur correspondance familiale (P. U. F., 1964).

périglaciaire

Ensemble des phénomènes et des paysages géomorphologiques des régions où le système morphogénétique est dominé par les alternances de gel et de dégel.

Ce terme, proposé au début du siècle par W. Lozinski, est peut-être mal choisi dans la mesure où le domaine périglaciaire intéresse non seulement les régions situées à la périphérie des glaciers, mais aussi les reliefs qui émergent des glaces et les parties culminantes de montagnes non englacées (sierra Nevada espagnole par exemple). Mais il est aujourd'hui consacré par l'usage.

Ainsi défini, ce domaine couvre actuellement environ le cinquième des terres émergées. Mais, durant les périodes froides de l'ère quaternaire, il a intéressé la plus grande partie des régions tempérées, dont le modelé actuel est, pour l'essentiel, hérité.

Le processus fondamental de la morphogenèse périglaciaire est l'alternance répétée du gel et du dégel. Son action est triple.

- Les *tensions* créées au sein des roches par l'augmentation de volume de l'eau qui gèle dans les pores et les fissures provoquent la fragmentation mécanique des roches. C'est la *gélifraction*, ou *cryoclastie*. Suivant les propriétés de la roche (porosité, fissuration...), mais aussi suivant la fréquence et l'intensité du gel, les débris fournis par cette fragmentation sont de taille variée : on distingue à cet égard la macrogélivation, qui déloge de gros blocs, et la microgélivation, qui pulvérise la roche en petits débris.
- Les *pressions* exercées par la glace dans les matériaux meubles sont à l'origine des phénomènes de *géliturbation* (ou *cryoturbation*). Ainsi, la ségrégation de glace superficielle en forme d'aiguilles (pipkrakes) soulève et bascule des débris rocheux. Les ségrégations de glace en lentille boursouflent la surface du sol : ce processus, suivant son importance, engendre aussi bien des monticules de terre enveloppés de végétation (les buttes gazonnées, ou thufurs) que des collines de plusieurs dizaines de mètres de diamètre (les tertres de toundra). Tandis que dans le premier cas l'inégale teneur en eau du sol suffit à expliquer le phénomène, dans le second cas un considérable apport d'eau souterrain est nécessaire au développement de la lentille de glace. Les ségrégations de glace dans les fentes de gel, résultant de la rétraction thermique du sol gelé par abaissement de température, donnent naissance à des polygones de toundra d'une dizaine de mètres de diamètre. Ils ne doivent pas être confondus avec les sols polygonaux de diamètre métrique ou décimétrique, lesquels se forment dans des matériaux hétérogènes que divers mécanismes liés au gel trient en disposant les plus grossiers en polygones ou en cercles. Lorsque existe un sous-sol gelé en permanence (pergélisol), la tranche de sol qui dégèle saisonnièrement (mollisol) se trouve comprimée lors du regel, qui progresse depuis la surface : ces pressions engendrent des plications et involutions, les gélistructures.
- Le *dégel saisonnier* libère de grandes quantités d'eau qui imbibent profondément les sols riches en matrice fine. Ceux-ci tendent à glisser lentement sur les pentes d'autant plus facilement que le gel a modifié l'état des colloïdes, diminuant leur cohésion. C'est le phénomène de *géli-*

fluxion, dont les modalités dépendent de la topographie et du couvert végétal tout autant que de la texture et de l'épaisseur du matériel : loupes de gélifluxion, coulées boueuses, coulées de blocaille, nappes de gélifluxion...

Combinée à des processus non spécifiques des milieux périglaciaires (ruissellement, éboulis de gravité...), l'action du gel et du dégel modèle des formes de versants caractéristiques. On peut les regrouper en trois grands types :

• Les *versants de gélivation* sont façonnés par la gélifraction d'une paroi rocheuse au pied de laquelle les débris s'accumulent par gravité en cônes ou tabliers d'éboulis. Au départ, la gélifraction progressant plus vite dans les zones les plus gélives, il se forme des niches de gélivation qui, en se développant, finissent par ne plus laisser subsister que des pinacles résiduels qui disparaissent à leur tour. Ainsi se réalisent des versants réglés à profil rectiligne d'une pente généralement inférieure à 30° dans le prolongement des éboulis. Ceux-ci sont parfois formés d'une alternance de lits grossiers et de lits fins : ce sont des éboulis ordonnés, ou, lorsque les débris n'excèdent pas quelques centimètres, des grèzes. Leur pente, plus faible que celle des éboulis purs, résulte de remaniements par la solifluxion et le ruissellement des eaux de fusion nivale.

• Les *versants de gélifluxion* se développent dans les roches qui libèrent une quantité suffisante de débris fins pour permettre le lent glissement des matériaux. Le plus souvent, ces versants présentent une topographie de détail bosselée plus ou moins chaotique due à la juxtaposition et à la superposition de coulées ou loupes localisées. D'autres montrent une multitude de gradins de petites dimensions (terrassettes, pieds de vache). En revanche, dans les roches très gélives comme la craie en Champagne, la gélifluxion généralisée a modelé des versants d'une grande régularité et de pente très faible (de 2 à 3°).

• Les *versants à replats « goletz »*, décrits par les auteurs soviétiques, sont caractérisés par la superposition de vastes replats subhorizontaux limités par des talus assez raides. Ces talus sont formés d'un matériel grossier que les eaux de ruissellement lavent de leurs débris fins, lesquels sont étalés sur les paliers où se forment des sols géliturbés.

Dans tous les cas, des masses considérables de débris sont acheminées au pied des versants, où ils empâtent le fond des vallées. Dans les vallons, les eaux se perdent dans ces nappes détritiques qui déterminent un profil en berceau ; dans les vallées suffisamment importantes pour être parcourues par des écoulements saisonniers, des eaux divagantes remanient ces débris et modèlent, en les étalant, des vallées à fond plat. Au débouché des reliefs, les rivières accumulent sur les piémonts des cônes détritiques aplatis qui, par coalescence, peuvent former de véritables glacis de remblaiement. Enfin, les très grands fleuves des plaines arctiques qui dégèlent plus tôt à l'amont qu'à l'aval du fait de leur tracé sud-nord ont leur flot bloqué par les embâcles de glace ; lorsque ces barrages cèdent, de brutales chasses d'eau armées de glaces flottantes sapent les berges, débordent sur les plaines et épandent sur d'immenses surfaces des limons au sein desquels de gros blocs insolites sont abandonnés par des radeaux de glace en fusion. Tous ces dépôts fossilisent des mares gelées, des coins de glace, qui, lorsqu'ils fondent ultérieurement, provoquent des effondrements. Il en résulte une topographie chaotique : le cryokarst (ou thermokarst).

La médiocrité de l'écran végétal dans les climats froids et secs, l'abondance des débris fins étalés au front des glaciers par les eaux proglaciaires et aussi les sables dégagés sur les estrans par l'abaissement du niveau des mers lors des phases froides du Quaternaire expliquent le rôle important du vent dans le système morphogénétique périglaciaire. La déflation éolienne prend en charge des sables et des limons, laissant sur place des champs pierreux ; les éléments sableux sont assez vite redéposés, souvent en nappes informes, parfois sous forme de dunes, d'autres fois mêlés à la neige (dépôts nivo-éoliens). Les éléments les plus fins cheminent davantage avant d'être piégés par la végétation steppique, enveloppant les reliefs d'un manteau lœssique d'une épaisseur de quelques mètres au maximum, variable suivant la topographie.

R. L.

🕮 **J. Tricart et A. Cailleux, *Traité de géomorphologie*, t. II : *le Modelé des régions périglaciaires* (Sedes, 1968). / L.-E. Hamelin et F. Cook, *le Périglaciaire par l'image* (Presses de l'université Laval, Québec, 1970).**

Périgueux

Ch.-l. de la Dordogne ; 37 670 hab.

Périgueux, noyau d'une agglomération de 60 000 habitants, est située dans la vallée de l'Isle entre le confluent du Manoire, que suivent la route et la voie ferrée de Brive, et celui du ruisseau de Beauronne, emprunté par la route d'Angoulême. À 86 m d'altitude, la ville est dominée par des plateaux boisés situés vers 180 à 200 m.

Le centre s'identifie avec la ville médiévale, l'ancien Puy-Saint-Front, édifié à partir du XIe s. autour du tombeau de l'apôtre du Périgord. Il s'étend sur un replat à 30-40 m au-dessus de l'Isle, sur le rebord duquel fut construite la cathédrale romane Saint-Front, dont les élégantes coupoles dominent l'Isle. Dans cette ville ancienne, les vieilles maisons, dont certaines datent du XVIe s., offrent un intérêt archéologique certain. Elles se pressent les unes contre les autres et ont accueilli, au rez-de-chaussée, de nombreux commerces de détail. La circulation serait difficile dans ces vieux quartiers si des rues plus larges n'avaient été percées au XIXe s. jusqu'à la place de la Cathédrale. Autour du centre, de larges artères, très animées, ont été percées au XVIIIe s. sur l'emplacement des murailles médiévales (cours Fénelon, cours et place Montaigne, allées de Tourny). Au sud-ouest de la place Francheville, qui fut longtemps un terrain vague, la cité administrative et des casernes s'intercalent dans des quartiers résidentiels calmes que borde l'Isle au sud et autour de l'ancien port fluvial. C'est la « cité », construite sur l'emplacement de la Vésone gallo-romaine et dont les restes de muraille, la tour de Vésone et l'église romane Saint-Étienne soulignent toutes les richesses du passé. La construction (en 1856) du chemin de fer de Coutras à Périgueux, l'édification des ateliers ferroviaires marquèrent pendant plus d'un demi-siècle les limites de l'agglomération.

Après une longue pause de la fin du XIXe s. au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, l'expansion de la ville a repris au cours du dernier quart de siècle : en vingt-cinq ans, la population de l'agglomération est passée de 40 000 à 60 000 habitants. En amont, au-delà du faubourg ancien des Barris, les habitations ont submergé la partie orientale de la commune de Périgueux, ainsi que celle de Boulazac. Dans la plaine, une zone industrielle a été aménagée le long du gazoduc de Lacq et au voisinage de la route et de la voie ferrée de Brive. Plus spectaculaire encore est la poussée urbaine en aval, au-delà du vieux quartier de cheminots du Toulon ; les hautes silhouettes des immeubles d'H. L. M. dominent la marée des pavillons à Chancelade sur la rive droite et à Coulounieix-Chamiers sur la rive gauche. Des habitations ont été construites sur les hauteurs de Champcevinel et de Trélissac, autour du nouvel hôpital au nord, sur les collines de Coulounieix au sud. Mais l'agglomération, qui s'étend sur 6 km dans la vallée de l'Isle, n'excède jamais 2 à 3 km de largeur.

Périgueux a des activités variées. Sans pouvoir toutefois prétendre au rang de ville industrielle, elle n'en a pas moins une activité manufacturière diversifiée offrant au total environ 7 000 emplois. Les entreprises de bâtiment et de travaux publics, dont l'activité s'exerce sur l'ensemble de la Dordogne, emploient 3 000 personnes. Mais la pièce maîtresse de l'industrialisation périgourdine reste les ateliers de la S. N. C. F. : on comprend alors la sensibilisation de la population locale à toute réduction de l'activité des ateliers. Moindre est l'importance des textiles et de la confection, ainsi que celle des industries alimentaires. Une relance industrielle s'imposait : y répond en partie l'installation (en 1970) d'une usine de câblage électronique et de l'atelier d'impression des timbres.

Il reste que les activités tertiaires sont primordiales. Préfecture de la Dordogne, Périgueux possède une gamme variée de fonctions. Le carrefour ferroviaire, à vrai dire aujourd'hui en partie amoindri, et l'étoile routière tissée autour de la ville y ont suscité le développement d'une active fonction commerciale : négoce de produits agricoles régionaux, commerce de redistribution, commerce de détail très diversifié. La présence d'une chambre de commerce souligne cette vocation. Le rôle scolaire a été confirmé par un embryon de fonction universitaire, que complètent d'appréciables possibilités culturelles (bibliothèque, archives, théâtre). Périgueux possède un centre hospitalier moderne. Enfin, son attrait touristique en fait un point de départ ou une étape avant la visite des sites préhistoriques de la Dordogne.

Périgueux étend son influence sur toute la Dordogne, encore que le Nontronnais se sente attiré par Li-

moges, et la région de Terrasson par Brive et que les confins occidentaux du Périgord se tournent vers Bordeaux. Cette influence est exclusive sur le Périgord central ; elle est un peu limitée au sud par celle de Bergerac, à l'est par celle de Sarlat-la-Canéda.

S. L.

▶ *Aquitaine / Dordogne / Guyenne.*

Périgueux, ville d'art

De la ville gallo-romaine dénommée *Vesunna* jusqu'au Ve s. subsistent les restes d'un amphithéâtre elliptique, la porte Normande, ouverte dans la muraille, et la tour de Vésone (en blocage revêtu de petit appareil à cordons de brique), hypothétique cella d'un temple élevé à la déesse tutélaire de la « cité ». Siège épiscopal au IVe s., catholique pendant les guerres de Religion et dévastée par les protestants (témoins les traces d'incendie que portent les restes du château Barrière et de l'ancien palais épiscopal), la ville avait dédié sa cathédrale au premier martyr du christianisme : saint Étienne ; des quatre coupoles d'origine du monument (auj. église), il n'en demeure que deux, dont la plus antique du Périgord, remontant au début du XIIe s.

Mais c'est sur un coteau dominant les bords de l'Isle que s'établit la population durant le haut Moyen Âge. Reprenant l'héritage politique et économique de la « cité » et protégé par un système de fortifications, ainsi la tour Mataguerre, le bourg du Puy-Saint-Front s'organisa autour de l'église qui renfermait, selon la tradition, le corps de l'évangélisateur du pays. Existant depuis le VIIe s., cette église, reconstruite à partir du Xe s., devint cathédrale en 1669 ; elle se présente actuellement formée de deux ensembles. À l'ouest, le plus ancien : les restes d'une basilique et de ses annexes, ou « confessions », probablement des chapelles funéraires ; cet ensemble supporte le haut clocher surmonté par un lanternon circulaire et une flèche conique à écailles. À l'est, une église à plan en croix grecque voûtée de cinq coupoles égales au profil oriental (XIIe s.), avec une abside moderne et deux absidioles dissymétriques ; de plan connu, mais rare en France, elle a perdu, par ses restaurations successives au XIXe s., tout cachet d'ancienneté. Un cloître subsiste de l'ancienne abbaye.

L'habitat civil offre d'aussi curieux mélanges : les maisons d'aspect gothique, aux murs garnis de chemins de ronde et de mâchicoulis, voisinent et chevauchent les demeures « Renaissance » à loggia, fenêtres moulurées et portique à l'italienne, telles les maisons du quai, dont celle improprement dite « des consuls », et l'ancien hôtel Gamenson. Le délabrement du « moulin de Saint-Front », en pans de bois sur mur à encorbellement et consoles de pierre, s'oppose aux escaliers monumentaux de plan carré, à rampes droites avec plafonds à caissons et balustres sculptées.

Le musée du Périgord, édifié au début du XXe s. à l'emplacement d'un couvent d'augustins, abrite un musée lapidaire et conserve des collections nombreuses provenant des fouilles régionales, principalement de l'époque paléolithique.

M. W.

📖 ***Congrès archéologique de France, 1927*** **(A. Picard, 1928).**

périodiques et pseudo-périodiques (mouvements)

Un mouvement, et plus généralement un phénomène, est dit « périodique » s'il se reproduit identiquement à lui-même à intervalles de temps égaux. L'intervalle de temps qui sépare deux circonstances identiques consécutives du mouvement est appelé *période*.

Par exemple, le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même est un mouvement périodique dont la période est de 1 jour ; le mouvement de rotation de la Terre autour du Soleil est également périodique avec une période de 1 an. Le mouvement des branches d'un diapason entretenu donnant le la_3 est périodique avec une période de 1/435 de seconde.

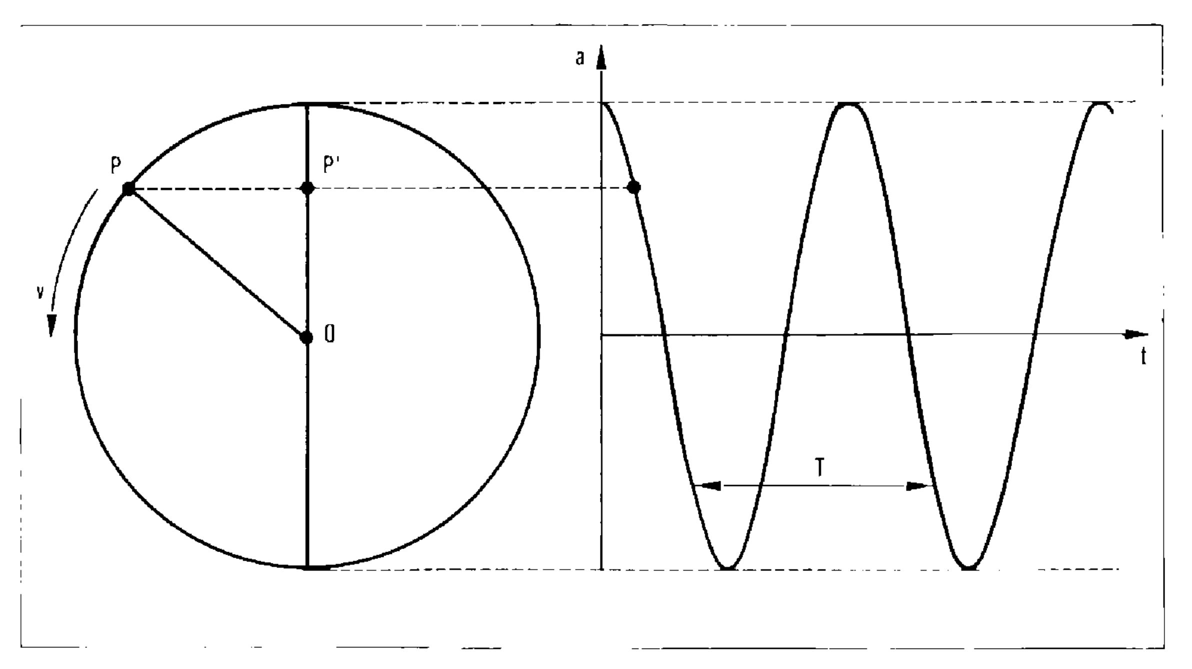
Au lieu de caractériser un phénomène périodique par sa période T, temps que met le phénomène à effectuer un *cycle* complet, on peut tout aussi bien indiquer combien de fois ce cycle se reproduit par unité de temps. Cette grandeur N est appelée *fréquence*. Par exemple, la fréquence du mouvement diurne de la Terre est de 1 cycle par jour ; celle de son mouvement autour du Soleil, de 1 cycle par an ; celle du diapason la_3, de 435 cycles par seconde. Il est clair que si l'on prend la même unité de temps dans l'expression de la période T et de la fréquence N, on a entre les nombres qui expriment ces deux grandeurs la relation N.T = 1.

Parmi tous les mouvements périodiques, l'un d'eux, le *mouvement périodique simple*, a une importance particulière. On appelle ainsi tout mouvement où la grandeur variable est fonction sinusoïdale du temps. L'*élongation a* (valeur instantanée de la grandeur variable) varie alors en fonction du temps suivant la loi :

$$a = a_0 \sin\left(2\pi\frac{t}{T} + \varphi_0\right) = a_0 \sin(2\pi N t + \varphi_0),$$

a_0 étant ce que l'on appelle l'*amplitude* du mouvement (c'est l'élongation maximale), t étant le temps et φ_0 une phase fixe dépendant de l'origine des temps.

Mouvement périodique simple.



On peut se représenter géométriquement un mouvement périodique simple comme le mouvement d'un point P′, projection sur une droite d'un point P qui décrit un cercle à vitesse v constante. L'élongation a est mesurée par l'abscisse $\overline{OP'}$; l'amplitude a_0, par le rayon R du cercle ; la période T est égale à $2\pi\frac{R}{v}$.

Tout mouvement périodique peut être décomposé en mouvements périodiques simples dont les fréquences sont des multiples entiers de la fréquence du mouvement. Ce théorème, dû à Fourier, permet de comprendre l'intérêt du mouvement périodique simple.

En général, tout mouvement vibratoire s'amortit, sauf s'il existe un dispositif capable de l'entretenir. Ce n'est qu'à cette condition qu'il est vraiment périodique. C'est le cas pour une corde de violon dont la vibration est entretenue par l'archet. Par contre, le mouvement d'une corde de piano s'amortit une fois que le marteau a fini de l'ébranler. Toutefois, si l'amortissement est faible, le mouvement reste très proche d'un mouvement périodique. On dit qu'il est *pseudo-périodique*. L'élongation est alors une fonction sinusoïdale amortie du temps dont l'expression devient :

$$a = a_0 \sin(2\pi N t + \varphi_0) \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right).$$

τ est appelé temps de relaxation : au bout du temps τ, l'amplitude du mouvement a décru d'un facteur e = 2,718.

P. M.

Péripates

Animaux de petite taille, vivant dans les forêts chaudes et humides, associant des caractères d'Annélides et des caractères d'Arthropodes.

Les Péripates, ou *Onychophores*, constituent un groupe d'importance très modeste dans la nature actuelle, puisqu'on n'en connaît qu'une soixantaine d'espèces ; mais leur organisation primitive, leur ancienneté et leur répartition leur confèrent un intérêt exceptionnel.

Le corps allongé, ressemblant un peu à celui d'une Limace, ne dépasse pas 15 cm de longueur. La tête porte deux antennes annelées, deux yeux simples et une bouche ventrale munie de deux mâchoires ; deux papilles latérales portent les orifices des glandes de la glu, qui peuvent projeter leur contenu à plusieurs décimètres de distance, quand l'animal est inquiété ; les Péripates se nourrissent de proies variées, en particulier d'Insectes comme les Termites. Le corps est métamérisé, mais la segmentation n'apparaît pas en surface ; il porte de courtes pattes coniques, ou *lobopodes*, terminées chacune par deux griffes et dont le nombre varie de quatorze paires à plus de quarante selon l'espèce : elles n'autorisent qu'une progression lente (env. 50 cm/mn) ; les Péripates évitent la lumière et circulent la nuit. Ils restent, le jour, dans les feuilles mortes ou dans le bois pourri. Bien qu'ils possèdent des trachées, ils respirent surtout à travers leur tégument.

Les sexes sont séparés, et les femelles se distinguent par une plus grande longueur. La plupart des espèces sont vivipares, les œufs effectuant leur développement — qui dure de six mois à un an — dans l'utérus maternel ; chez quelques formes, une sorte de placenta permet la nutrition de l'embryon à partir du sang maternel. La présence d'une cuticule chitineuse impose, pour le jeune, une croissance par mues.

Dans le Cambrien moyen d'Amérique du Nord, on a découvert, dans des formations marines, un authentique Péripate, *Aysheia*, muni de dix paires de lobopodes. Il semble donc que, depuis le début du Primaire, ces formes se soient conservées sans changement morphologique important et que les Péripates actuels puissent être qualifiés de « fossiles vivants ». Leur répartition coïncide avec le continent de Gondwana, qui a commencé à se disloquer au Carbonifère : Amérique centrale et méridionale, Afrique, Inde et Malaisie, îles de la Sonde et Australie.

Les Péripates juxtaposent des caractères annélidiens et arthropodiens. Parmi les premiers, on peut signaler : la structure des yeux, la conformation des pattes (qu'on peut rapprocher des parapodes des Polychètes), la disposition du système nerveux « en échelle », l'existence de néphridies dans chaque segment, la musculature de type lisse. Par contre, la présence de chitine et la croissance par mues, l'origine des mandibules et leur musculature striée, la structure du cœur, muni d'ostioles, la présence de trachées sont des caractéristiques d'Arthropodes. Ainsi, les Péripates sont des êtres synthétiques, témoignant d'affinités avec les deux grands embranchements actuels des Annélides et des Arthropodes ; on les place parmi les Pararthropodes, en compagnie des Tardigrades et des Pentastomides. Leur intérêt phylogénétique est incontestable, mais doit être bien compris : on ne peut les considérer comme les ancêtres des Arthropodes, mais comme un phylum issu très précocement d'un tronc commun annélido-arthropodien.

M. D.

▸ *Arthropodes / Tardigrades.*

péritoine

Membrane séreuse annexée au tube digestif abdominal et à certains organes génito-urinaires qu'elle enveloppe ou recouvre.

Le péritoine est composé d'un feuillet *pariétal* qui tapisse la face interne de la paroi abdominale et d'un feuillet *viscéral* qui enveloppe les organes. La continuité entre ces deux feuillets se réalise au niveau des *mésos.*

Embryologie

Aux premiers stades du développement embryonnaire, le tube digestif est rectiligne, flottant dans la cavité abdominale. Il est situé en avant de l'aorte, dont il reçoit ses vaisseaux : le péritoine pariétal se réfléchit au niveau de ces vaisseaux et vient entourer le tube digestif par son feuillet viscéral : ainsi ces vaisseaux sont contenus dans un double feuillet péritonéal ; ce feuillet est un *méso*, qui attache le tube digestif à la paroi postérieure.

Par la suite, le développement du tube digestif (allongement, enroulement, torsion, rotation) au cours de la vie fœtale modifie cette disposition simple : le méso initial, *sagittal*, s'oriente de diverses façons. Il va par endroits s'accoler à la paroi postérieure, formant des « fascias » d'accolement, d'une importance considérable en chirurgie abdominale.

De même se forment des *ligaments* qui relient certains organes à la paroi (foie, utérus) et des *épiploons*, replis péritonéaux tendus entre deux organes intra-abdominaux.

Anatomie

Les deux feuillets péritonéaux (pariétal et viscéral), les mésos, les épiploons et les ligaments sont les parties d'une même membrane, partout continue, qui limite une cavité virtuelle, la *cavité péritonéale* : celle-ci ne contient rien, en temps normal, les feuillets étant au contact l'un de l'autre ; elle ne devient une cavité réelle qu'à la condition qu'on y fasse pénétrer de l'air (incision chirurgicale, laparoscopie).

Entre le péritoine pariétal et les parois de l'abdomen s'interpose un tissu conjonctif, riche en lymphatiques. En arrière, ce tissu conjonctif constitue l'*espace rétropéritonéal*, devant la paroi abdominale postérieure.

Principales formations péritonéales intra-abdominales

Le côlon transverse (v. intestin) et son méso (mésocôlon transverse) barrent la cavité abdominale et la divisent en deux étages, sus- et sous-mésocolique.

• L'*étape sus-mésocolique* est occupé par l'estomac, le premier duodénum (bulbe), le foie et la rate : l'estomac est relié au foie par le *petit épiploon*, celui-ci se terminant sous le foie par un bord libre qui va du hile du foie au duodénum et qui contient le pédicule hépatique.

— L'*épiploon gastro-splénique* relie l'estomac à la rate.

— Le *grand épiploon* (ou ligament gastro-colique) est tendu entre l'estomac et le côlon transverse.

La majeure partie du grand épiploon pend en « tablier » devant le côlon transverse et la masse des anses grêles.

En arrière de l'estomac, l'*arrière-cavité des épiploons* est un vaste recessus de la grande cavité péritonéale : la porte d'entrée de ce recessus est située en arrière du bord libre du petit épiploon, c'est le *hiatus de Winslow.*

La plus grande partie du duodénum et du pancréas est *rétropéritonéale*, en raison d'accolements durant la vie embryonnaire. Seule la queue du pancréas est libre, contenue dans l'*épiploon pancréatico-splénique* qui la relie à la rate.

• L'*étage sous-mésocolique* renferme l'intestin grêle (jéjuno-iléon), flottant dans la cavité péritonéale, attaché à la paroi postérieure par le *mésentère.*

Le côlon droit lui fait suite ; presque totalement « accolé » à la paroi postérieure (sauf au niveau du cæcum), il se poursuit par le côlon transverse, mobile, transversal, relié à la paroi postérieure par le mésocôlon transverse. Le côlon descendant, ou gauche, est lui aussi « accolé » à la paroi postérieure. Le côlon est de nouveau mobile au niveau de l'anse sigmoïde, attachée à la paroi postérieure par le *mésosigmoïde.*

Au niveau de la 3e vertèbre sacrée commence le rectum, qui est dans sa plus grande partie *sous-péritonéal*, sauf à sa partie supérieure. Le péritoine des faces antérolatérales du côlon sigmoïde se poursuit sur les premiers centimètres du rectum avant de se réfléchir latéralement sur les parois du petit bassin. En avant, la réflexion péritonéale, située plus bas, se fait sur la vessie chez l'homme, sur le vagin chez la femme. Le cul-de-sac ainsi formé est le *cul-de-sac de Douglas*, point déclive de la grande cavité péritonéale, où viennent se collecter les sécrétions anormales (sang, pus, ascite [épanchement clair du péritoine]).

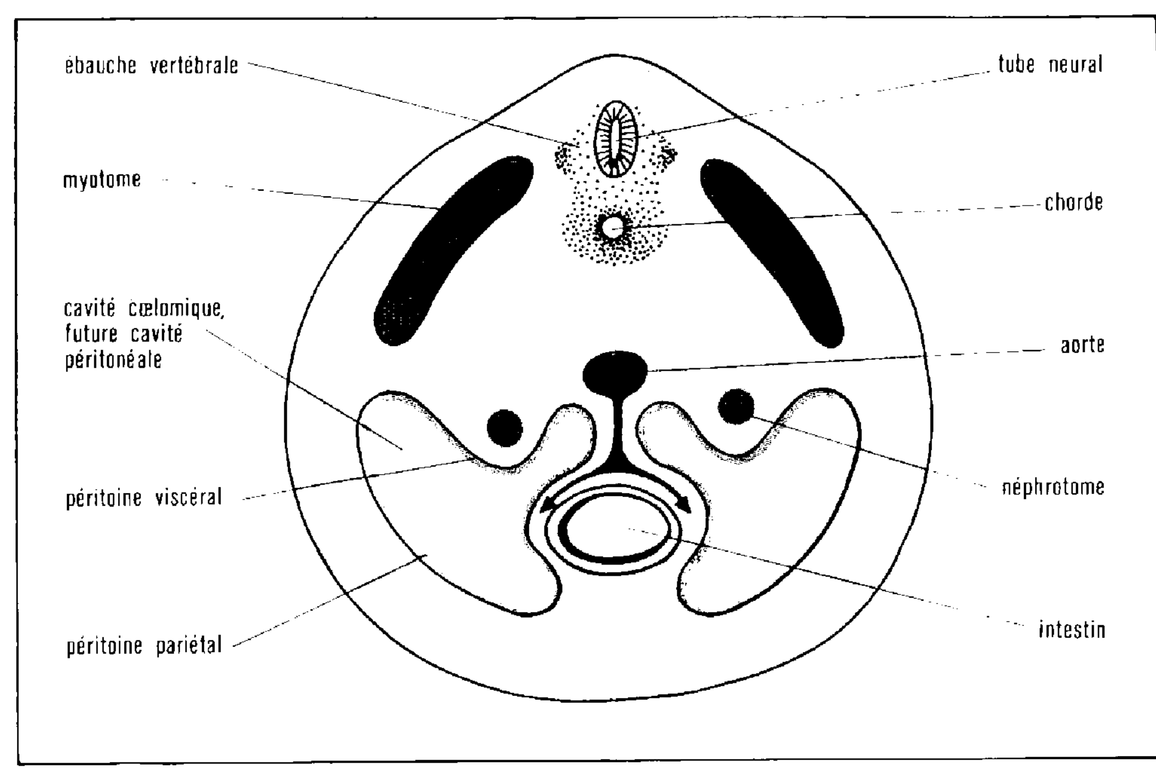
Chez la femme, le péritoine recouvre, dans la cavité pelvienne, les organes génitaux. Il tapisse les faces et le fond de l'utérus et s'étend sur les côtés jusqu'à la paroi pelvienne latérale en formant de chaque côté de l'utérus les *ligaments larges.* De même, en arrière, les ligaments utéro-sacrés relient le col utérin au sacrum, en coutournant latéralement le rectum. En avant, les deux ligaments ronds sont tendus des angles latéraux de l'utérus à la région inguino-pubienne.

L'ovaire n'est pas recouvert de péritoine, contrairement à tous les organes de la grande cavité ; il est attaché de chaque côté au ligament large par un court méso péritonéal, le *mésovarien*, qui *s'arrête* le long du bord antérieur de l'ovaire. Ainsi, l'ovaire est le seul organe réellement intrapéritonéal : les ovules « tombent » dans la cavité péritonéale et sont dirigés vers le pavillon de la trompe. La cavité péritonéale communique donc avec l'extérieur chez la femme par l'intermédiaire du tractus génital (trompes - cavité utérine).

Physiologie du péritoine

Le péritoine est la séreuse la plus vaste de l'organisme : sa surface est évaluée à un mètre carré et demi environ. Il sécrète un liquide visqueux, en quantité variable. Il facilite le glissement des organes les uns contre les autres et les mouvements péristaltiques de l'intestin. Le péritoine se comporte comme une membrane semi-perméable soumise aux lois de l'osmose : il est capable d'absorption (ou résorption) et de sécrétion (ou excrétion).

• *L'absorption.* Elle est connue depuis longtemps. En 1876, on a démon-



Coupe schématique d'un embryon de quatre semaines.

tré que 200 cm^3 de sérum physiologique tiède introduits dans la cavité péritonéale d'un lapin disparaissent des deux tiers en une heure. Les produits absorbés se retrouvent dans la veine porte, la veine cave et les lymphatiques en proportions variables. La rapidité de l'absorption dépend de la nature du produit à absorber : très rapide pour les solutions d'électrolytes isotoniques, l'absorption est lente pour les protides et les lipides, et très lente pour les gaz. Les facteurs mis en jeu sont complexes et associent l'activité cellulaire du péritoine, la pression abdominale, les pressions osmotiques (électrolytes) et oncotiques (protides). Enfin, des facteurs enzymatiques et des phénomènes de phagocytose interviennent en plus pour l'absorption des microbes, des substances inertes (talc chirurgical), des exsudats purulents, de la fibrine.

• *La sécrétion.* Elle existe à l'état normal et est accrue dans certains états pathologiques : soit sécrétion chargée de mucine et de fibrine en cas d'infection ou d'irritation péritonéale, responsable d'*adhérences*, soit excrétion « mécanique » (transsudat) en cas d'hyperpression veineuse (dans le territoire de la veine porte).

Il existe des courants intrapéritonéaux physiologiques qui distribuent les substances étrangères non réabsorbées ou les épanchements de façon élective soit vers le pelvis, soit vers la région sous-phrénique droite (sous le diaphragme) surtout. La pesanteur n'a qu'un rôle modeste, voire nul.

Les péritonites

Le mot « péritonite », étymologiquement « inflammation du péritoine », correspond, en pratique, à des affections très variées.

La péritonite est l'un des syndromes les plus importants de la pathologie abdominale, qui se définit avant tout par sa traduction chimique : la *contracture abdominale* ou, à un moindre degré, la *défense abdominale.*

Variétés de péritonites

• *Péritonites bactériennes primitives.* Dues aux streptocoques et aux pneumocoques, observées surtout chez l'enfant, elles sont de plus en plus rares.

• *Péritonites bactériennes par diffusion depuis un organe infecté mais non perforé (appendice).* Ce type de péritonite reste souvent localisé à une partie de l'abdomen face aux réactions de l'organisme qui englobe le foyer : on est alors devant une péritonite « plastique » *localisée* (« plastron appendiculaire »). C'est la seule forme de péritonite que l'on préfère ne pas opérer, mais « refroidir », en raison de l'importance des phénomènes inflammatoires qui cloisonnent la région atteinte. C'est également ce type de péritonite *localisée* que l'on observe dans l'évolution de la *sigmoïdite*, de la *salpingite* (pelvipéritonite génitale, localisée à la région pelvienne) ou de la *cholécystite* (« plastron » vésiculaire).

• *Péritonites par perforation d'un organe creux.* Elles sont très différentes : succédant à une péritonite localisée, ou, plus souvent, *primitives* d'emblée, elles sont d'une très grande gravité ; à côté de la contamination microbienne se déversent dans la grande cavité des liquides caustiques, des toxines, des enzymes digestives, des matières fécales, des particules alimentaires, qui transforment une maladie « locale » en une affection générale de la plus haute gravité.

Il existe trois types de péritonites par perforation.

1. *Les péritonites chimiques.* Le type en est la *perforation d'ulcère gastro-duodénal*, qui déverse un liquide corrosif, très acide, contenant de l'acide chlorhydrique, de la bile, de la pepsine et des enzymes pancréatiques. Il en résulte pour le péritoine une « brûlure chimique interne » responsable, par altération capillaire, d'une migration massive intrapéritonéale d'un liquide riche en protéines, d'origine plasmatique, et d'une séquestration liquidienne dans le tissu sous-péritonéal.

Il s'ensuit un « choc » dû à la diminution du volume du sang circulant (hypovolémie) : que ce processus se poursuive, en l'absence de perfusions, l'arrêt cardiaque survient, surtout en début d'anesthésie.

2. *Les péritonites bactériennes.* Elles sont réalisées par les perforations de l'intestin grêle ou du côlon. La cavité péritonéale est inondée de germes Gram négatifs, qui diffusent également dans le sang : les germes libèrent des *endotoxines* extrêmement nocives pour les leucocytes, qu'ils détruisent et inhibent, diminuant le système de défense locorégional. Ces endotoxines ont également des actions très complexes sur la fonction circulatoire (vaso-constriction périphérique, stockage du sang dans les viscères) et sont responsables d'hypovolémie et de choc gravissime.

3. *Les péritonites combinées.* Le type en est la perforation d'une anse intestinale strangulée (v. occlusion intestinale). Elles associent l'inondation péritonéale par les liquides agressifs et l'envahissement de l'organisme par les endotoxines. Survenant chez un sujet à l'état général déjà altéré par l'occlusion, elles sont très graves et réalisent au maximum la triple défaillance qui menace tout sujet atteint de péritonite généralisée : défaillance respiratoire, circulatoire et rénale, associée à une acidose métabolique.

Symptômes des péritonites

Cliniquement, les péritonites généralisées se traduisent par une violente douleur abdominale, à début brutal, comme un coup de poignard, et par des vomissements. L'examen révèle la contracture abdominale, « maître symptôme » de la péritonite : à la palpation, les muscles de la paroi abdominale sont durs, tendus, rigides, immobiles, douloureux, toniques sous la main qui palpe : c'est le « Ventre de bois ». Le toucher rectal réveille une vive douleur dans le cul-de-sac de Douglas.

La perforation d'un ulcère gastro-duodénal est la cause la plus fréquente de péritonite. La radiographie de l'abdomen objective un signe capital, le *pneumopéritoine* (air dans le péritoine) : c'est un croissant gazeux, clair, situé entre le diaphragme et le foie ou l'estomac, sur le sujet debout.

Les autres causes sont les péritonites appendiculaires primitives ou secondaires, les péritonites biliaires (réalisant un *cholépéritoine*), les péritonites par perforations coliques, ou d'un pyosalpinx : on peut en rapprocher les péritonites traumatiques (rupture d'une anse grêle) et les péritonites postopératoires, par lâchage d'une suture digestive.

Le traitement associe la réanimation intensive et l'intervention chirurgicale, qui s'impose en urgence dans presque tous les cas.

La dialyse péritonéale

C'est une méthode d'épuration extra-rénale. Elle est utilisée aussi comme méthode diagnostique dans les syndromes abdominaux difficiles ou dans certaines urgences chirurgicales. Elle consiste à introduire un liquide dans la cavité péritonéale par un cathéter et à faire ressortir ce liquide, modifié par l'absorption et la sécrétion du péritoine, par un autre cathéter.

La laparoscopie ou péritonéoscopie

C'est l'endoscopie de la cavité péritonéale. Elle consiste à introduire un appareil muni d'une optique et d'une source lumineuse pour regarder à l'intérieur de la cavité, à travers un petit orifice de la paroi réalisé sous anesthésie locale. On doit, au préalable, introduire avec une aiguille de l'air dans la cavité (on crée un pneumopéritoine), on voit ainsi, selon le lieu d'introduction de l'appareil, l'aspect du foie (cirrhose, ictère, tumeurs, métastases) ; de la vésicule biliaire ; des trompes, des ovaires ou de l'utérus (cœlioscopie) ; l'existence de sécrétions anormales (sang, ascite).

L'hémopéritoine

C'est la présence de sang dans la cavité abdominale. L'hémopéritoine est le plus souvent une grande urgence chirurgicale : les deux causes les plus fréquemment rencontrées en pratique sont la rupture traumatique de la rate*, ou la rupture de grossesse* extra-utérine.

Ph. de L.

J. Rachet, A. Busson et C. Debray, *Maladies de l'intestin et du péritoine* (Flammarion, 1955). / J. Brizon, J. Castaing et F.-G. Hourtoulle, *le Péritoine. Embryologie, anatomie* (Maloine, 1956).

Perle

Insecte aux ailes membraneuses, qu'on rencontre près des cours d'eau dans lesquels vit sa larve. On désigne couramment sous le nom de « Perles » tous les Insectes hémimétaboles de l'ordre des Plécoptères.

On connaît environ un millier d'espèces de Perles, répandues dans le monde entier. En France, les genres *Perla, Nemura, Nephalopteryx* et quelques autres réunissent une cinquantaine d'espèces. Leur morphologie est très homogène et leur biologie rappelle, par plus d'un trait, celle des Éphémères.

Leur longueur dépasse rarement 2 cm (25 mm chez *Perla marginata* femelle). Généralement actives la nuit, elles restent immobiles le jour sur les pierres ou les plantes proches des rivières ; la « Voilette des pêcheurs » *(Nephalopteryx nebulosa)* se rencontre même sur les quais de Paris, en mars-avril.

Elles volent peu ; au repos, les ailes se rabattent à plat sur le dos, les antérieures couvrant les postérieures, plus larges ; celles-ci replient en éventail leur vaste champ anal. La longévité

des adultes n'excède pas un mois et ne dure souvent que quelques jours ; ils ne semblent pas se nourrir, comme l'atteste la régression de leurs pièces buccales. À part *Nemura* et *Leuctra*, toutes les Perles portent à l'extrémité de l'abdomen deux longs cerques multiarticulés, caractère qui permet de les reconnaître facilement.

Après l'accouplement, les femelles émettent une grappe d'œufs à l'arrière du corps, puis les déposent en volant à la surface de l'eau, où ils s'enfoncent en se dispersant.

La larve vit beaucoup plus longtemps que l'adulte, jusqu'à trois ans chez *Perla*, et le nombre de mues peut dépasser trente. La plupart des espèces se développent dans les rivières et les fleuves ; certaines formes de montagne *(Tæniopterix trifasciata)* vivent dans les torrents, alors que des *Nemura* préfèrent les eaux stagnantes.

Peu douées pour la nage, les larves des Perles se maintiennent sous les pierres et capturent un grand nombre de vers et de larves d'Insectes ; leurs pièces buccales sont broyeuses. Leur tégument mince assure l'essentiel des échanges respiratoires ; cependant, des trachéo-branchies existent chez plusieurs formes, en général insérées sur les côtés du thorax. Chez toutes les espèces, l'abdomen porte deux cerques allongés, même chez celles qui n'en ont pas à l'état adulte.

À la fin de la vie larvaire, l'Insecte quitte l'eau, s'installe sur une pierre ou sur une plante et subit la mue imaginale, qui libère directement l'adulte.

Les Plécoptères s'enracinent dans un passé lointain puisqu'on en a trouvé des restes dans les terrains permiens du Kansas (États-Unis) et de Russie. Parmi ces Protoperlaires, certains, comme le *Lemmatophora*, possédaient des expansions en forme d'ailerons sur le premier segment thoracique ; ce caractère se trouve également chez les Paléodictyoptères du Carbonifère.

Des Perles comparables aux formes actuelles sont connues dans le Permien australien. On a des raisons de penser que le groupe des Plécoptères s'est manifesté à l'ère primaire par des lignées d'origine gondwanienne ; quelques-unes ont persisté jusqu'à nos jours. On range les Perles dans le superordre des Orthoptéroïdes.

M. D.

Permeke (Constant)

Peintre et sculpteur belge (Anvers 1886 - Ostende 1952).

Fils du peintre de marines Henri Permeke, il passe son enfance à Anvers, puis à Ostende, où son père s'installe en 1892. Inscrit comme élève libre à l'académie des Beaux-Arts de Gand (1904), il y fait la connaissance de Gustave De Smet et de Frits Van den Berghe. Il gagne Sint-Martens-Latem (v. Belgique, *l'art*) au printemps de 1909 et y demeure jusqu'en 1912. Ces trois années représentent une phase d'expérimentation de styles encore en faveur en Belgique, impressionnisme et symbolisme, mais le travail de certains Laethemois (V. de Saedeleer, A. Servaes) le retient davantage, et *l'Hiver en Flandre* (1912, musée royal des Beaux-Arts d'Anvers), son premier essai de synthèse du paysage et de l'homme, marque une volonté délibérée d'expression du terroir. D'autres thèmes abordés ensuite à Ostende (*Maternité*, 1913, Rotterdam, musée Boymans-Van Beuningen) indiquent une direction analogue de recherche.

Mobilisé en 1914, Permeke est grièvement blessé au siège d'Anvers et évacué en Angleterre. Convalescent, il s'installe dans le Devonshire ; c'est alors qu'il peint les grands tableaux de figures (*l'Étranger*, 1916, musées royaux des Beaux-Arts, Bruxelles) que l'on considérera plus tard comme les manifestes de l'expressionnisme* flamand, malgré un style encore inspiré du symbolisme. De retour à Ostende en avril 1919, il prend pour thème la vie du port et des pêcheurs dans une suite de toiles et de dessins d'une facture très diverse et d'une large organisation. Associé à partir de 1920 au mouvement moderniste de la revue *Sélection* à Bruxelles et retrouvant ses amis De Smet et Van den Berghe, qui reviennent de Hollande, Permeke va évoluer rapidement ; si son réalisme foncier ne se démentira guère, l'exemple du cubisme et de l'art nègre va le doter de moyens d'expression renouvelés, concentrant l'effet plastique (*les Fiancés*, 1923, musées de Bruxelles) ou restituant un espace souple (*le Pain noir*, 1923, Gand, coll. priv.). La réaction figurative des années 20 s'opère chez lui avec une particulière aisance, au niveau d'une synthèse créatrice inédite, qui peut appeler la comparaison avec celle que Léger* réalise en France (mais dans un autre domaine, celui de l'univers urbain traduit par la couleur). En revanche, sa thématique des situations humaines le rapprocherait de la « neue Sachlichkeit » allemande, dont le distinguent sa plénitude, son absence d'angoisse existentielle (*Grossesse*, 1924, Bruxelles, coll. priv.).

Ce bel équilibre est relativement rompu entre 1926 et 1928, ce qui se traduit par l'adoption d'un parti plus décoratif et d'une palette plus sonore. L'installation à Jabbeke, en Flandre-Occidentale (1929), voit le début d'un cycle rustique succédant au cycle marin d'Ostende. Les marines sombres de la mer du Nord font place à des paysages aux couleurs claires. Dans les tableaux de figures, peinture et dessin se mêlent étroitement, trait ou frottis campant un personnage sur de vastes toiles (*Maternité*, 1929, musée d'Ostende). Le souvenir de Bruegel paraît explicite dans plusieurs paysages et dans de grands fusains (*le Mendiant*, 1931, Jabbeke, musée Permeke).

À partir de 1935-36, l'artiste s'intéresse à la sculpture, mais ses réussites dans cette technique sont moins décisives, quelques torses féminins exceptés. Pendant la Seconde Guerre mondiale, il va se consacrer surtout au nu dessiné. Les paysages des dernières années renouvellent le sujet et évoquent une sorte d'abstraction naturaliste d'un coloris aux sonorités profondes. Peu de temps avant sa mort, Permeke fait un voyage en Bretagne (1951).

Son particularisme foncier autant que l'intelligence de ses assimilations font de Permeke une des grandes figures de la peinture figurative de l'entre-deux-guerres. Le musée Permeke à Jabbeke conserve d'excellents exemples des différentes phases de sa carrière.

M.-A. S.

P. Haesaerts, *Laethem-Saint-Martin, village élu de l'art flamand* (Arcade, Bruxelles, 1964). / R. Avermaete, *Permeke* (Arcade, Bruxelles, 1970).

permittivité

Grandeur caractéristique d'un diélectrique.

La notion de permittivité, entrée récemment dans le langage usuel, ne doit pas être confondue avec celle de constante diélectrique ou de pouvoir inducteur spécifique. Cette dernière grandeur, introduite par Faraday à propos de l'influence électrique à travers un isolant, est un nombre sans dimensions K, qui représente le rapport C/C_0 entre la capacité C d'un condensateur donné et celle C_0 qu'il aurait si le diélectrique était remplacé par le vide. La permittivité ε, au contraire, est un nombre dimensionnel, quotient de la densité de charge Q/S portée par l'armature du condensateur par le champ électrique E = V/L dans le diélectrique.

On a donc $\varepsilon = \frac{QL}{VS}$, Q désignant la charge du condensateur, L la distance entre armatures de surface S, V la tension appliquée ; ε s'exprime dans le système M. K. S. A. en farad par mètre. Le vide a une permittivité ε_0 voisine de $9 \cdot 10^{-12}$ F/m, et le pouvoir inducteur spécifique est $K = \varepsilon/\varepsilon_0$. On peut choisir l'unité de charge électrique en fonction des unités mécaniques (longueur, masse, temps) de façon à donner à ε_0 telle valeur que l'on veut. Dans le système électrostatique C. G. S., c'était $\frac{1}{4\pi}$; H. A. Lorentz avait proposé 1, de telle sorte que la capacité d'un condensateur s'écrivait C = KS/L. Cet usage tend aujourd'hui à disparaître, et l'on écrit $C = \varepsilon\, S/L$, mais il faudra se souvenir que $\varepsilon = K\varepsilon_0$, K étant une quantité facile à se remémorer et ayant un sens physique clair.

Du point de vue physique, il faut souligner que la notion de permittivité d'un milieu matériel, tout en étant axiomatiquement correcte, suggère un parallélisme entre le vide et les diélectriques qui ne correspond pas à la réalité. La permittivité du vide est une grandeur parfaitement définie dans la mesure où les équations de Maxwell sont valables, tandis que celle d'un diélectrique ne l'est que si la polarisation est strictement proportionnelle au champ, ce qui est faux en général. Ainsi, la notation aujourd'hui usuelle met sur le même pied les équations de Maxwell, dont personne ne doute, et une proportionnalité approchée, toujours en défaut et parfois entièrement erronée.

Dans la pratique, on est amené à introduire une permittivité variable ou même à abandonner complètement cette notion. Lorsque le milieu représente une relaxation diélectrique linéaire, on considère une permittivité complexe $\varepsilon' - i\varepsilon''$; ε donne la capacité proprement dite $C' = \varepsilon' S/L$, et le courant en quadrature dans un condensateur $I' = C'V\omega$, tandis que ε'' donne le courant en phase $I'' = C''V\omega$ et la dissipation énergétique dans le condensateur, l'angle de perte étant $\operatorname{tg}\delta = \varepsilon''/\varepsilon'$.

La loi de variation de ε' et ε'' avec la fréquence dépend de façon com-

pliquée de la nature du milieu (effet Maxwell-Wagner, relaxation dipolaire de Debye).

N. F.

▶ *Diélectrique.*

J. C. Anderson, *Dielectrics* (New York, 1964 ; nouv. éd., 1968 ; trad. fr. *Diélectriques*, Dunod, 1966).

Perón (Juan Domingo)

Homme d'État argentin (Lobos, Buenos Aires, 1895 - Buenos Aires 1974).

Quelques faits

- Né le 8 octobre 1895.
- Officier de carrière, il est nommé vice-président de la République en 1944, charge qu'il cumule avec celles de ministre de la Guerre et de secrétaire d'État au Travail.
- 1945 : début du mouvement qui constituera le parti péroniste.
- 1946 : il devient président après le triomphe électoral des formations qui l'appuient.
- 1947 : nationalisation des compagnies de chemin de fer françaises et britanniques ; décalogue du Travail, incorporé en 1949 à la Constitution ; premier plan quinquennal, création d'un parti péroniste féminin présidé par sa femme, Eva, née Duarte. Droit de vote aux femmes.
- 1948 : axe Madrid - Buenos Aires (accord avec l'Espagne).
- 1949 : nouvelle Constitution, le président est élu au suffrage universel. Commencement des difficultés économiques.
- 1951 : réélection de Perón à la présidence.
- 1952 : Perón proclamé « libérateur de la République » et Éva « chef spirituel de la nation ». Mort d'Éva Perón le 26 juillet.
- fin 1954 : conflit avec l'Église. Perón dénonce les « marchands de la religion et l'oligarchie ensoutanée ».
- 15 juin 1955 : Rome excommunie Perón.
- 16 juin 1955 : insurrection de l'aéronavale.
- 21 septembre 1955 : démission de Perón, qui part en exil.
- 1962 : succès électoraux des néo-péronistes.
- 1963 : Perón groupe en un parti les mouvements péronistes politiques et syndicaux. Le péronisme exclu de la vie politique.
- 1964 : convention organisatrice du parti justicialiste de Perón. Vaine tentative de retour à Buenos Aires. Perón, refoulé à Río, rentre à Madrid, d'où il continue à diriger ses partisans.
- 14 mars 1965 : victoire péroniste aux élections générales.
- 1966 : succès péroniste aux élections provinciales. Division des péronistes en factions. L'armée prend le pouvoir.
- 1972 (nov.) : Perón est autorisé par le général Lanusse à rentrer en Argentine. En échange, il doit renoncer à se présenter aux élections présidentielles de mars 1973. Ayant déçu ses partisans, il repart pour l'Espagne le 14 décembre.
- 1973 : le candidat péroniste, Hector Campora, est élu président (mars) ; Perón rentre en Argentine (juin) ; Campora et son vice-président démissionnent (juill.) ; la convention du mouvement justicialiste vote à main levée la candidature de Perón à la présidence et de sa troisième épouse, Isabel Martínez, à la vice-présidence ; Perón commence sa campagne électorale (août). Le 23 septembre, il est élu président avec 61 p. 100 des suffrages exprimés ; sa femme devient vice-présidente.
- 1974 : Perón meurt (1er juillet), sa femme lui succède à la présidence.

Perón et l'armée

Le général Perón est l'héritier de la révolution militaire de 1943, faite par les officiers dégoûtés des politiciens. Triomphalement porté à la présidence en 1946 et fort de l'appui des masses populaires, il se garde bien de rompre avec ses collègues, combinant ainsi la légitimité militaire et civile. À travers ces deux appareils de légitimité, il capitalise un fort avoir politique et se fait accepter de la majorité des Argentins. Il est impossible de comprendre Perón en l'isolant de l'armée ; la preuve en est la chute immédiate du régime dès qu'il fut abandonné par les militaires, puis l'impossibilité pour Perón de revenir au pouvoir contre le veto de l'armée, en dépit d'une popularité qui ne fit que croître.

La popularité du président Perón

Le triomphe péroniste de 1946 s'explique par la disponibilité des masses populaires, séduites depuis 1943 par l'homme fort qui canalisait leurs aspirations nationalistes au changement. Depuis le ministère du Travail, il se gagnait le soutien des ouvriers, contrôlés par les syndicats, qu'il faisait réorganiser, mais aussi celui des masses populaires en général. On a dit que la popularité de Perón reposait sur la personne de son épouse, Éva Duarte, idole politique des masses, propagandiste de génie, qui après sa mort est devenue l'objet d'un culte religieux. Sans aucun doute, le fanatisme que les foules manifestaient envers la femme de Perón et la protection exercée par « Evita » en faveur des « descamisados » ont grandement servi Perón. Lui-même exerçait cependant une réelle attraction sur le peuple, et sa présence physique, son charme athlétique, ses succès féminins qui faisaient de lui le « macho », le « mâle » par excellence, correspondaient à la fascination qui émanait de sa femme. Les époux se partageaient de la sorte les fonctions : la popularité d'Evita permettait à Perón de jouer le rôle d'arbitre et de guide national qui revenait au président dans la hiérarchie politique telle que la concevaient les militaires. Perón dut abandonner cette position après la mort de sa femme, pour occuper la place qu'elle laissait vide et se mettre à la tête de ses partisans, au moment où la crise économique déferlait et ne lui permettait plus de subventionner sa popularité par des augmentations de salaires. Le mouvement ouvrier étant contrôlé par des inconditionnels, Perón pouvait abandonner sa politique populiste et son nationalisme étatique. De 1950 à 1955, on assiste au déclin des aspects « socialistes » du régime et à l'exaltation des aspects autoritaires et dictatoriaux. Au moment de sa chute, Perón est au plus bas de sa popularité sans que l'on puisse parler de renversement de situation. Il tombe non parce qu'il est impopulaire, mais parce qu'il s'est aliéné l'armée et l'Église en exigeant d'elles une soumission inconditionnelle et la fidélité envers sa personne.

La popularité de Perón en exil (1955-1972)

Fort des structures politiques et syndicales, fort d'une popularité qui n'a cessé de croître après son départ, Perón se trouve dans l'impossibilité de revenir au pouvoir, à cause du veto de l'armée. Dans le même temps, les forces politiques traditionnelles et l'armée qui travaille à son compte propre ne parviennent pas à lever l'hypothèque péroniste, toute élection libre se traduisant par la victoire des « justicialistes ». L'histoire argentine de 1955 à 1972 est faite de ce paradoxe qui a usé les meilleurs politiciens. L'incroyable capacité manœuvrière de l'exilé, qui lui permet pendant tant d'années de contrôler ses partisans et de bloquer la vie politique argentine, explique partiellement un rôle rendu possible par l'apparition du mythe péroniste.

Jugements sur Perón

« Le gouvernement de Perón a eu un singulier caractère bonapartiste : pour mener à bien la politique de la bourgeoisie nationale et résister à la formidable pression de l'impérialisme, il dut s'appuyer sur les masses ouvrières, la petite bourgeoisie pauvre et les secteurs populaires de la province précapitaliste. » (Jorge E. Spilimbergo, *Nacionalismo oligárquico y nacionalismo revolucionario*, Buenos Aires, 1958.)

« Malgré son manque d'originalité le péronisme aurait pu être, à cause de sa simplicité et de son énorme force symbolique, un véritable élément mystique en d'autres mains, des mains capables de lui injecter le feu de l'idée par l'idée. » (S. Busacca, *La democracia cristiana en busca del país*, Buenos Aires, 1958.)

« Perón démasque bruyamment les groupes traditionnels. « Enlevez le couvercle ! » telle aurait pu être la consigne criarde et inefficace liée à l'ambiguïté de son action historique. » (David Viñas, *Literatura argentina y realidad política*, Buenos Aires, 1964.)

« Maintenir la paix sociale, telle fut une des premières contributions de l'État péroniste à la prospérité de la bourgeoisie agro-industrielle argentine. » (S. Frondizi, *La realidad argentina*, Buenos Aires, 1957.)

Le mythe péroniste

En 1955, les militants ouvriers sont presque seuls à regretter le départ de Perón ; en 1972, presque toute l'Argentine attend le retour du grand homme comme celui du Messie. De l'extrême droite à l'extrême gauche, on chante :
« Perón, Perón que tu est grand !
que tu es fort, mon général ! »

Perón, redevenu en septembre 1973 président de la république fut de nouveau et jusqu'à sa mort, le 1er juillet 1974, le catalyseur de tous les mécon-

tentements et le support de toutes les espérances.

J. M.

▶ *Argentine.*

R. Alexander, *The Perón's Era* (New York, 1951 ; nouv. éd., 1965). / J. Bruce, *Those Perplexing Argentines* (Londres, 1953). / P. Lux-Wurm, *le Péronisme* (L. G. D. J., 1965). / C. S. Fayt, *La naturaleza del peronismo* (Buenos Aires, 1967). / R. Puiggros, *El peronismo, sus causas* (Buenos Aires, 1969).

Pérou

En esp. PERÚ, État de l'Amérique du Sud, sur le Pacifique.

renseignements statistiques

superficie	1 285 215 km²
population	15 840 000 hab.
densité	12 hab. au km²
accroissement annuel moyen (1963-1971)	3,1 p. 100
taux de natalité	41,1 p. 1 000 (1967)
taux de mortalité	11,1 p. 1 000 (1967)
langue	espagnol
religion	catholique
monnaie	sol

INTRODUCTION

Le Pérou dispose d'un milieu naturel très contrasté. Entre la partie côtière et la forêt amazonienne se développe l'édifice des Andes, formé de hauts plateaux encadrés entre deux sierras ; tout cet espace se situe dans les latitudes intertropicales, de l'équateur à 18° de lat. S., mais connaît des climats très variables selon la disposition des éléments du relief. Au cœur de la montagne et sur la côte sont nées des civilisations anciennes qui ont donné au Pérou, berceau de la civilisation inca, un héritage précolonial important. C'est sur ces vestiges que se sont plaquées les structures spatiales et économiques résultant de la colonisation espagnole. Durant cette époque, le Pérou représentait en effet la principale source de l'or recherché par les Espagnols sur le continent américain. Cet Eldorado, qui a rapporté des sommes considérables à la métropole, a vu naître et grandir une société strictement hiérarchisée, composée de colons espagnols, administrateurs ou propriétaires fonciers, et d'Indiens esclaves travaillant dans les grands domaines agro-pastoraux ou dans les mines. L'indépendance, obtenue au début du XIXe s., a mis fin au système colonial proprement dit, mais le Pérou porte encore actuellement les séquelles de ce passé, qu'il s'agisse des problèmes de population (démographie galopante, place des Indiens au sein de l'ensemble national), des difficultés agricoles (liées à la persistance des trop grandes propriétés latifundiaires) ou du trop faible développement industriel (héritage du système économique d'exportation de produits de base, maintenu après l'indépendance et difficilement transformé par une récente tentative d'industrialisation, en dépit de l'effort considérable du pouvoir politique actuel pour rompre le cercle infernal du sous-développement). Le revenu moyen par habitant demeure faible et n'atteint pas 500 dollars.

Tous ces problèmes, résultant des structures économiques et sociales, se traduisent par des conséquences assez différentes selon les régions, qui opposent trois grands secteurs : la côte, la montagne et, enfin, la forêt intérieure de l'Amazonie.

LE PAYS ET LES HOMMES

Les milieux naturels

Le cœur du Pérou est constitué par la montagne andine : au niveau de ce pays, elle prend une large extension avec deux sierras particulièrement massives et continues bordant un très haut plateau de plus de 4 000 m d'altitude, dont la partie la plus déprimée, à 3 800 m, est occupée par le lac Titicaca. La sierra de l'ouest est dominée par des volcans qui culminent à plus de 6 000 m, tandis que la Cordillère orientale, sculptée dans un matériel souvent granitique, présente un paysage très découpé avec des sommets supérieurs à 5 000 m. Entre ces deux chaînes, le plateau, tantôt dû à l'érosion, tantôt recouvert d'épanchements volcaniques venus des grands volcans de l'ouest, constitue la *Puna*. L'altitude générale de l'ensemble modifie profondément le climat, qui, dans ses mécanismes fondamentaux, est un climat tropical caractérisé par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison humide, avec des pluies d'octobre à avril : les températures y sont souvent rigoureuses. Pendant les saisons des pluies, l'humidité de l'air rend le gel relativement rare, mais, pendant la saison sèche, le rayonnement provoque des nuits infiniment plus froides : au-dessus de 3 800 m, il y a de très fortes gelées nocturnes entre juin et septembre, alors que les températures diurnes peuvent s'élever jusqu'à une quinzaine de degrés. Les précipitations oscillent entre 600 et 1 000 mm. Ces conditions climatiques permettent l'existence d'une végétation jusqu'à des altitudes atteignant 4 800 m. Une steppe herbeuse en constitue l'étage supérieur. En dessous se trouve, le plus souvent, une steppe arbustive, car la faiblesse des précipitations annuelles est un obstacle à l'épanouissement d'une véritable forêt ; celle-ci n'existe que sur le versant nord-ouest et sur la partie la plus basse du versant oriental, qui appartient déjà au monde amazonien.

En effet, la partie orientale du Pérou, qui occupe près de 60 p. 100 de la superficie totale du pays, est une vaste plaine située en contrebas du versant oriental des Andes et drainée par l'Amazone et ses affluents. La pluviosité, presque partout supérieure à 1 500 mm par an, voire à 2 000 mm, est accompagnée de températures moyennes de 27 °C. Cela a permis l'épanouissement d'une exubérante couverture forestière, formée de très grands arbres et d'un étage intermédiaire. Cette zone péruvienne constitue la partie supérieure de la grande plaine amazonienne qui sépare les Andes du socle guyanais et brésilien.

La partie occidentale du Pérou, entre l'océan et les Andes, se caractérise au contraire par un climat désertique dû à la permanence de l'anticyclone pacifique, renforcé par le courant froid de Humboldt (dit aussi « du Pérou »). Cependant, si les pluies y sont pratiquement absentes, le ciel n'y est pas toujours bleu : pendant une grande partie de l'année, la région est couverte de nuages, particulièrement entre mai et novembre ; ceux-ci peuvent, le matin, s'abaisser jusqu'au niveau du sol, en une sorte de brouillard, mais ne se transforment pratiquement jamais en pluie. Les températures restent modestes pour la latitude, avec une anomalie négative de 5 à 7 °C : ainsi, à Lima, la température moyenne est de 18 °C.

données climatiques

station météorologique	altitude (m)	température moyenne janvier	juillet	pluviosité annuelle (en mm)
Lima	150	20,8 °C	15,2 °C	23
Vitor	1 550	18,9 °C	17,8 °C	11
Cajamarca	2 640	16,9 °C	15,1 °C	619
Huancayo	3 300	12,7 °C	9,7 °C	694
Cerro de Pasco	4 500	4,2 °C	5,0 °C	35

La population

Avec une densité voisine de 12 habitants au kilomètre carré, le Pérou pourrait paraître peu peuplé, mais cette impression générale est presque dépourvue de signification : les problèmes réels sont posés par les oppositions de densités entre des régions très peuplées et des régions vides, et par l'accélération de la croissance démographique de certains noyaux de peuplement. Ainsi, dans l'ensemble de la partie orientale occupée par la grande forêt, la densité ne dépasse pas 0,2 habitant au kilomètre carré, tandis que sept millions d'habitants s'entassent dans les oasis de la côte, et particulièrement dans celle de Lima, qui compte à elle seule plus de 3 millions d'habitants ; la montagne andine, en dépit d'une diminution de l'importance relative de sa population, abrite encore près de la moitié de la population totale du pays.

Celle-ci, comme dans la plupart des pays du tiers monde, est en croissance rapide et accélérée. En effet, le Pérou n'avait qu'un peu plus de 6 millions d'habitants en 1940 ; il a donc plus que doublé sa population entre 1940 et 1975, puisqu'il en compte aujourd'hui près de 16 millions. Le taux annuel de croissance, actuellement d'un peu plus de 3 p. 100, est en constante augmentation : il ne dépassait pas 1 p. 100 entre 1930 et 1940 et 2 p. 100 dans les années 1950. Cet essor, dû à un très fort excédent des naissances sur les décès, donne au Pérou une population essentiellement jeune : 53 p. 100 des habitants ont moins de vingt ans ; 3,8 p. 100 seulement dépassent soixante-cinq ans. Ces caractéristiques démographiques présentent quelques nuances selon les régions : l'excédent des naissances sur les décès est, par exemple, plus faible dans les Andes que dans la zone côtière. Ce décalage correspond à un vieillissement de la population andine qui s'oppose au caractère très jeune et prolifique de celle de la côte ; ces différences résultent des migrations. En effet, la population est caractérisée par d'assez importants déplacements interrégionaux. On note une migration

vers les oasis côtières d'une partie de la population jeune des Andes, particulièrement dans les zones desservies par le chemin de fer. Au sein même de la zone littorale, la population de la partie septentrionale se déplace vers la région de Lima. Ces mouvements migratoires provoquent un très fort essor urbain, en particulier dans la capitale. Actuellement, le Pérou compte autant de citadins que de ruraux, et la part des campagnes ne cesse de diminuer dans la répartition de la population. Les villes enregistrent une augmentation de 4 à 7 p. 100 par an selon les cas. L'apport migratoire, prépondérant jusque vers 1960, a tendance à être relativement moins important que l'accroissement naturel depuis cette date.

En effet, les migrants sont surtout de jeunes adultes qui provoquent un essor du taux de natalité dans les villes. L'accroissement des grandes agglomérations est dû, aujourd'hui, pour les deux tiers à la natalité et pour le tiers seulement aux nouveaux migrants venus des campagnes ou des petites villes. L'essor démographique en effet concerne avant tout les quelques grandes villes qui concentrent en même temps les activités modernes, industrielles et tertiaires.

principales villes

Lima	2 974 000 (plus de 3,1 millions pour l'agglomération)
Trujillo	348 000
Arequipa	321 000
Callao	312 000
Chiclayo	299 000
Piura	187 000
Cuzco	131 000

M. R.

L'HISTOIRE

l'Empire inca et la conquête espagnole

L'Empire inca était le plus puissant de l'Amérique du Sud, en expansion depuis le XVe s. Les Quechuas, montagnards de l'État-cité de Cuzco, avaient incorporé à leur « Empire des Quatre Directions » les petits États aymaras, victimes de leurs rivalités, sous la domination de l'Inca (titre du souverain de Cuzco et nom du lignage royal). Les Quechuas et les Aymaras ainsi fédérés dominèrent rapidement toute la région andine, descendant de là vers la côte pacifique, vers les basses terres orientales et, au nord et au sud, vers les actuels Équateur et Chili. Túpac Yupanqui (v. 1471-1493) présida à cette expansion, poursuivie par son successeur Huayna Cápac (1493-1527).

À la mort de Huayna Cápac, une grave crise dynastique s'ouvrit, provoquée par la rébellion du fils préféré, Atahualpa, contre l'héritier légitime, Huáscar. La guerre civile, réglée par le triomphe d'Atahualpa lors de la bataille de Quipaypán, près de Cuzco (1532), préparait le terrain au conquérant espagnol et réveillait la résistance des peuples récemment conquis et mal résignés.

Francisco Pizarro* et Diego de Almagro (1475-1538) représentent la deuxième génération de conquérants : après le héros Hernán Cortés*, les pillards. En deux ans, avec une poignée d'hommes, Pizarro réussit, par la ruse et la violence, à s'emparer de l'empire des Incas. Puis Almagro et Pizarro se disputèrent la conquête, et leurs partisans, après qu'ils eurent succombé, prolongèrent la guerre civile. Les membres de la dynastie inca continuèrent la résistance dans les provinces éloignées. Après l'exécution de son frère Atahualpa, Manco Cápac II (1533-1544) organisa le royaume éloigné de Vilcabamba, détruit en 1572. Ensuite, les classes dirigeantes américaines essayèrent de se fondre à l'aristocratie espagnole et de s'intégrer au système impérial. Les sujets de l'Inca n'étaient pas en condition de résister à l'Espagnol, souvent reçu comme un libérateur.

La conquête avait détruit l'Inca, et les conquérants auraient voulu en même temps ruiner la structure étatique existante pour instaurer un régime féodal qui leur aurait donné tout le pouvoir. La monarchie espagnole brisa cette tentative et mit fin aux ambitions des conquérants et de leurs fils ; elle mit sur pied une solide organisation bureaucratique, héritant des structures incas et reléguant au second plan les grands propriétaires fonciers. Les rébellions de Gonzalo Pizarro (v. 1502-1548) et de Francisco Hernández Girón (1510-1554), premières tentatives d'indépendance des créoles, représentent le dernier sursaut des « féodaux », définitivement vaincus. La victoire du pouvoir central bénéficie à l'aristocratie bureaucratique et militaire, en même temps qu'aux négociants et aux financiers.

Le vice-roi Francisco de Toledo (1569-1581) entreprend l'intégration des masses indiennes, une fois que les créoles sont défaits. Au nom de la Couronne, il protège les Indiens contre les propriétaires, tout en les soumettant étroitement au gouvernement. Il les place à la base de la pyramide sociale, au sein d'un régime discriminatoire, celui des « castes », reconnaissance juridique de leur condition de colonisés. Ce mouvement, continué et aggravé au XVIIIe s. par le despotisme éclairé des Bourbons, provoque l'opposition des indigènes, qui se manifeste par les rébellions contre une fiscalité centralisée dont ils sont les premières victimes. Elle provoque en même temps l'opposition des grands propriétaires, exclus de la carrière administrative, seul chemin d'accès au pouvoir. Un troisième groupe social est affecté par la politique des Bourbons : celui des grands négociants européens et américains, exclus du système de monopole commercial espagnol et désireux d'en partager les avantages.

La fin du XVIIIe s., marquée (en 1780-81) par le grand soulèvement populaire de José Gabriel Condorcanqui, dit Túpac Amaru (1740-1781), voit la réforme commerciale et administrative profiter à Buenos Aires aux dépens de Lima, qui cesse d'être le centre vital de l'Amérique du Sud. Les commerçants étrangers sont les premiers bénéficiaires d'une situation qui mécontente l'aristocratie de Lima. Tout cela, ainsi que la crise européenne de la Révolution française et de l'Empire, conditionne économiquement et idéologiquement le processus de l'indépendance.

Le XIXe siècle

L'indépendance

De la conjonction de l'opposition des grands propriétaires créoles et des négociants, rendue possible par la passivité des paysans qui succède à l'écrasement des rébellions indiennes, naît l'épisode de l'émancipation, « œuvre commune des marchands anglais et des grands propriétaires ». L'originalité de l'indépendance péruvienne, c'est qu'elle est venue très tard et que les Péruviens n'y ont pas participé. Le Pérou est resté jusqu'au bout un bastion loyaliste fidèle au roi d'Espagne et le principal obstacle à l'indépendance de l'Amérique du Sud. Des vice-rois habiles et énergiques ont pu compter sur la fidélité des masses populaires et sur l'immobilisme des créoles, terrorisés par le souvenir de Condorcanqui (Túpac Amaru). L'Indien sert deux fois l'Espagne, par sa fidélité qui fait de lui le soldat vainqueur des insurgés, par la terreur qu'il inspire aux créoles.

L'indépendance, proclamée le 28 juillet 1821, dans ces conditions, vient du dehors, imposée par des armées étrangères, vénézuélienne, chilienne, argentine, commandées par San Martín* ou Bolívar*. Ce n'est que très tard, au dernier moment, quand tout le reste de l'Amérique est déjà indépendant que les grandes familles de Lima se décident pour l'indépendance. En 1824, la bataille d'Ayacucho (9 déc.), gagnée par Sucre, décide du sort du Pérou, même si la résistance royaliste se poursuit dans certaines régions.

Le pays sort grandement ravagé par la guerre de 1820 à 1824 ; toute l'économie s'effondre et se restructure au niveau des grands domaines, dans un cadre néo-féodal. Le départ de l'administration espagnole après Ayacucho laisse le pays dans la vacance politique favorable à la désagrégation. Sur les ruines se constituent des petites sociétés régionales vaguement fédérées entre elles, correspondant aux régions géographiques : la côte pacifique, le haut plateau, le Cuzco, la vallée d'Ayacucho, etc.

Il importe peu que quatre étrangers se succèdent à la tête du pays (San Martín, Bolívar, José de La Mar, Andrés de Santa Cruz [1792-1865]) ou que sept présidents revendiquent en même temps le pouvoir (au cours de l'éphémère confédération Pérou-Bolivie [1836-1839]). Le pouvoir réel appartient aux grands propriétaires, exclus pendant trois siècles du gouvernement, maîtres maintenant des sociétés régionales, les seules qui existent, et capables d'étendre leurs privilèges en même temps que leurs propriétés.

La domination extérieure revient à la Grande-Bretagne, qui l'exerce indirectement de manière commerciale et financière. Les militaires, souvent d'origine plébéienne, se disputent le pouvoir, tandis que la montagne, ruinée, est délaissée. Les Indiens rétrogradent alors dans des conditions faussement primitives qui renforcent le pouvoir des aventuriers venus se tailler de grands domaines. La sierra, objet de toutes les attentions espagnoles, est restée abandonnée jusqu'à la seconde moitié du XXe s. Le XIXe s. voit le dépouillement des communautés indigènes dans le cadre de la nouvelle juridiction libérale.

Au milieu du siècle (de 1845 à 1851 et de 1855 à 1862), l'autoritaire président et général Ramón Castilla (1797-1867) met sur pied un régime qui s'appuie sur la nouvelle richesse du guano, engrais naturel vendu en Europe par les Britanniques. La prospérité de l'État et

des particuliers devait durer de 1845 à 1880, en dépit des crises politiques, de la guerre civile, d'une tentative étonnante de reconquête espagnole et des rébellions indigènes.

La guerre du Pacifique (1879-1883)

En 1879, le Pérou affronte la Prusse américaine, le Chili, qui visait depuis longtemps les nitrates boliviens et péruviens. La guerre, puis la défaite, que le Pérou transforme en désastre pour n'avoir pas su s'incliner après le verdict des armes, valent au pays la perte des provinces des nitrates, tout le Sud péruvien (traité d'Ancón, 20 oct. 1883). Cette guerre provoque de grands changements au sein de la classe dominante, ruinant les uns, enrichissant les autres, favorisant l'agriculture de plantations sur la côte et la fusion des nouvelles élites de l'argent. À long terme, la guerre signifie la fin du monopole politique exercé par les généraux métis de la sierra.

Piérola (1879-1881 et 1895-1899)

Le caudillisme militaire est liquidé par Nicolás de Piérola (1839-1913), étrange « caudillo » civil, fort de sa popularité auprès des masses plébéiennes, qui lui vaut le surnom de « calife des vrais croyants ». Le chef démocrate, qui avait excité si longtemps les masses contre la ploutocratie, s'applique à mettre en place une administration civile. Son système fiscal et sa politique dissipent les équivoques engendrées par sa phraséologie. Il est l'homme du moment, le moment où apparaît l'industrie moderne, qui transforme surtout la vie de la côte et modifie les termes de la vie politique, le moment où la vieille aristocratie cesse de prévaloir, tandis que se développe une classe capitaliste.

Les successeurs de Piérola suivent ses traces après la guerre civile de 1895 et bénéficient d'une conjoncture économique favorable au commerce international. La Première Guerre mondiale vient modifier une situation qui reposait essentiellement sur le contrôle que la Grande-Bretagne exerçait sur le pays.

Le XXe siècle

Leguía (1919-1930)

L'ouverture du canal de Panamá et la Première Guerre mondiale donnent le signal d'un profond changement économique et social ; la domination britannique cède le pas à l'influence nord-américaine, tandis que les groupes urbains instruits et pauvres se radicalisent, et que les paysans se manifestent par des rébellions localisées, mais périodiques. La Première Guerre mondiale provoque une flambée des prix et de la production nationale. La sierra, négligée depuis cent ans, est réveillée (d'où les soulèvements paysans) par la pénétration nouvelle des spéculateurs miniers et agraires, péruviens ou étrangers.

La dictature d'Augusto Bernardino Leguía (1863-1939), modernisatrice, correspond à cette période mouvementée (1919-1930). Son gouvernement plus encore que celui de Piérola se heurte à l'oligarchie de Lima, dont il menace le pouvoir politique en même temps qu'il exploite ses divisions internes. Ce conflit masque mal le caractère traditionnel d'une politique économique et financière qui bénéficie aux possédants et s'appuie sur le flux des capitaux nord-américains. La modernisation de la « Patria Nueva » se fait par une politique de grands travaux publics et le désenclavement géographique de la montagne.

Leguía, s'appuyant sur la plèbe de la capitale, travaille à la formation d'une nouvelle classe, composée d'hommes issus du peuple, dynamiques et ambitieux. Sa clientèle, enrichie par les travaux publics, les commissions et les contrats léonins, représente le progrès contre les classes urbaines et rurales traditionnelles. Leguía incarne donc une certaine rupture, d'autant qu'il essaie de mobiliser à son profit les paysans pauvres, jusque-là oubliés des politiciens. L'idéologie « indigéniste » fait alors son apparition. À travers le changement des hommes et de la classe politique, Leguía prépare le changement du système et achève le passage du Pérou de la domination britannique à la domination nord-américaine.

Il doit faire face à l'opposition de groupes peu consistants qui s'exprimaient jusque-là à travers l'agitation universitaire et le travail intellectuel d'hommes aussi remarquables que José Carlos Mariátegui (1895-1930). Ce mouvement, fort à Lima et dans le nord métis, là où la modernisation agricole touchait à la fois la côte et la sierra, avait pour chef Victor Raúl Haya de la Torre (né en 1895), jeune intellectuel qui voulait moderniser la tradition indigène à travers le marxisme, le populisme russe, Sun Yat-sen et la révolution mexicaine. Le mouvement A. P. R. A. (Alliance populaire révolutionnaire américaine, fondée au Mexique en 1924) ne prendra du poids politiquement qu'après la chute de Leguía, en 1930, provoquée par la crise mondiale. Un coup d'État militaire, prétextant la corruption et la dictature, met fin à un régime national populiste qui avait besoin de la prospérité et de la facilité économiques pour tenir la balance égale entre l'oligarchie et les classes populaires.

1930-1968

Depuis 1919, l'oligarchie ne s'est plus exprimée à travers un parti déterminé, mais les oligarques ont exercé leur influence à travers tous les partis, tandis que l'armée est intervenue périodiquement pour barrer la route à l'A. P. R. A.

Chaque fois qu'un gouvernement réformiste apparaît, il se heurte à la fuite des capitaux, avec toutes les conséquences économiques et politiques que cela implique. L'agitation populaire, liée au chômage et à l'impossibilité d'importer les produits alimentaires (nécessité qui est un trait structural du pays), met fin à l'expérience, quand elle ne se combine pas au coup d'État militaire.

La chute de Leguía est suivie de l'épreuve de force décisive entre réformistes et oligarques. L'A. P. R. A. est majoritaire à Lima, sur la côte et dans la sierra septentrionale, forte parmi les ouvriers et au sein des classes moyennes. Contre elle, l'oligarchie abandonne son hostilité traditionnelle envers les militaires pour porter en 1931 à la présidence le général Luis Miguel Sánchez Cerro (1894-1933), qui avait provoqué la chute de Leguía. Dès lors, la répression condamne l'A. P. R. A. à l'insurrection du Nord, en 1932. La mort d'une centaine d'officiers est suivie du massacre de plusieurs milliers d'apristes dans la ville de Trujillo.

La modernisation économique du pays fortifie l'A. P. R. A. en développant les catégories sociales où elle recrute ses troupes. Cela explique la dictature (1933-1939) du général Oscar Raimundo Benavides (1876-1945), l'annulation des élections de 1936, favorables à l'A. P. R. A., la présidence (1939-1945) du banquier Manuel Prado y Ugarteche (1889-1967), incarnation parfaite de l'oligarchie de Lima. Prado entame un prudent retour à la légalité constitutionnelle, rendu possible par la timidité nouvelle d'une A. P. R. A. périodiquement écrasée et tenue à l'écart du pouvoir. Haya de la Torre met en sourdine son anti-impérialisme pour ne plus avoir à souffrir de l'hostilité efficace des États-Unis et, sous le signe de l'antifascisme, il est prêt à s'intégrer à l'ordre imposé par les oligarques et les militaires.

En 1945, le docteur José Luis Bustamante Rivero (né en 1894) est élu contre l'armée grâce à l'A. P. R. A., mais, sa tentative réformiste s'étant brisée contre la fuite des capitaux, il doit sacrifier ses amitiés apristes et perdre l'appui populaire. Une sévère répression ne suffit pas à le sauver, et un coup d'État le remplace en 1948 par le général Manuel Arturo Odría (1897-1974), élu ensuite en 1950. On revient à la coalition, qui gouvernait le pays depuis la chute de Leguía.

Haya de la Torre, après six années de résidence surveillée dans l'ambassade colombienne à Lima, était parti en exil. En 1956, il soutient la candidature de l'ancien président Prado y Ugarteche, qui l'emporte contre le général Odría. Cette modération permet à son parti de rentrer dans la légalité, mais en même temps diminue son audience auprès des masses sensibles à un nouveau parti, l'Action démocratique de Fernando Belaúnde Terry (né en 1912). Toujours forte à Lima et dans les syndicats ouvriers, l'A. P. R. A. n'incarne plus la protestation massive du peuple. La victoire de Prado ne lui rapporte rien, puisqu'en 1962 les élections présidentielles gagnées par Haya d'une courte tête devant Belaúnde sont cassées par l'armée. De nouvelles élections portent Belaúnde à la présidence (1963).

Belaúnde peut entamer une expérience réformiste malgré le handicap d'une majorité parlementaire qui lui est hostile. Les opposants (conservateurs et A. P. R. A.) veulent le forcer à dissoudre l'assemblée avant des élections législatives qui pourraient lui être favorables ; ils escomptent une intervention militaire dès qu'il rompra avec la légalité révolutionnaire. Pour éviter ce piège, Belaúnde limite ses possibilités d'action, au moment où sa propagande en faveur de la réforme agraire réveille les masses rurales.

L'opposition de gauche, A. P. R. A. rebelle et M. I. R. (Mouvement de gauche révolutionnaire, créé en nov. 1959), choisit ce moment pour déclencher la guérilla ; prisonnier de ses ennemis, Belaúnde Terry confie la répression à l'armée, qui liquide le mouvement. Le premier résultat de la tentative révolutionnaire semble être la consolidation de la droite. L'expérience réformiste a vécu. Le coup d'État militaire attendu survient le 3 octobre 1968 dans une atmosphère de

grave crise politique et financière. La crise financière est due aux réformes agraires, aux lois sociales et aux importants travaux publics entrepris par un président auquel le Parlement refuse toute réforme fiscale. Inflation, augmentation de la dette étrangère conjuguent leurs effets, et les conservateurs liés au capital privé durcissent leurs attaques au moment où Fernando Belaúnde est lâché par ses amis progressistes. En désespoir de cause, il se rapproche de l'A. P. R. A., ce qui lui vaut de perdre l'appui de l'armée.

Le gouvernement militaire et sa révolution

Une junte militaire, présidée, de 1968 à 1975, par le général Juan Velasco Alvarado (né en 1910), chef d'état-major, puis président de la République, et, après le coup d'État de 1975, par le général Francisco Morales Bermudez (né en 1922), est à la tête du pays depuis 1968. La nationalisation immédiate des compagnies de pétrole lui a valu la neutralité de la gauche, tandis que l'A. P. R. A. devait taire son hostilité et l'oligarchie garder une prudente réserve.

On pense souvent que les militaires ne sont qu'un instrument entre les mains de l'oligarchie ; c'est oublier la complexité des relations entre les forces armées et les oligarques. Le général Odría, au pouvoir entre 1948 et 1956, avait éprouvé certaines tentations péronistes, et l'oligarchie avait été bien aise de se défaire de lui en 1956. Utiliser l'armée s'annonçait déjà comme une arme à double tranchant. L'histoire du Pérou depuis 1968 montre que les officiers n'éprouvent pas de sympathies particulières pour l'oligarchie et qu'ils n'aiment pas tirer les marrons du feu pour un groupe que leur nationalisme condamne.

Peu à peu, certains officiers ont pensé que l'armée ne devait pas se contenter d'arbitrer périodiquement la vie politique, et la répression des guérillas leur fut spécialement désagréable.

Nationaliste et progressiste, ce mouvement, désireux de rompre avec les forces traditionnelles, a choisi de se proclamer « révolutionnaire ». Il a remis en cause les rapports juridiques et sociaux entre l'État et le capital, le capital et les salariés. Les nationalisations, le contrôle du crédit, du commerce extérieur et du mouvement des capitaux, la réforme agraire de 1969, le nouveau code minier (il ne s'agit pas de nationaliser les mines, ce qui provoquerait la rupture avec les États-Unis), tout cela équivaut à un véritable bouleversement.

L'oligarchie a perdu sa base foncière, et son contrôle financier a été fortement réduit ; quant au capitalisme national, il est réorienté vers l'industrie, le commerce étant entamé par le mouvement coopératif. Néanmoins, il ne s'agit pas de socialisme fondé sur l'autogestion, mais de dirigisme étatique, le capitalisme d'État ayant en face de lui le capitalisme national ou étranger.

Les militaires n'ont pas remis en question les règles du jeu international, même s'ils contrôlent l'économie. Ils restent convaincus de leur rôle historique : résoudre le blocage de la société péruvienne. Mais, face aux difficultés économiques et au développement de l'opposition, le gouvernement s'engage à partir de 1976 dans une politique d'austérité et de répression contre les progressistes.

J. M.

▶ *Amérique latine / Amérique précolombienne / Empire colonial espagnol / Inca (Empire).*

📖 J.-C. Mariátegui, *Siete ensayos de interpretación de la realidad peruana* (Lima, 1934, nouv. éd. 1965 ; trad. fr. *Sept Essais d'interprétation de la réalité péruvienne*, Maspero, 1969). / J. Basadre, *Historia de la repuhlica del Perú* (Lima, 1939 ; 4e éd., 1949 ; 2 vol.). / J.-C. Carey, *Peru and the United States, 1900-1962* (Notre Dame, Ind., 1964). / J.-L. Payne, *Labor and Politics in Peru* (New Haven, Conn., 1965). / L. E. Fisher, *The Last Inca Revolt, 1780-1783* (Norman Okla., 1966). / F. B. Pike, *The Modern History of Peru* (New York, 1967). / N. Wachtel, *la Vision des vaincus. Les Indiens du Pérou devant la conquête espagnole, 1530-1570* (Gallimard, 1971). / A. Garcia, *la Découverte et la conquête du Pérou d'après les sources originales* (Klincksieck, 1976).

Quelques dates

1471-1493 Règne de l'inca Túpac Yupanqui. Conquêtes.

1493-1527 Huayna Cápac. Crise de succession à sa mort.

1532 Arrivée des Espagnols.

1533-1537 La conquête. Résistance isolée jusqu'en 1572.

1537-1556 Guerres civiles espagnoles.

1571 Révolte de Túpac Amaru Ier.

1780-81 Grande insurrection de Condorcanqui (appelé Túpac Amaru).

1821 L'indépendance est proclamée (28 juill.).

1824 Lima se rallie à la cause de l'indépendance. Sucre est vainqueur à Ayacucho de l'armée du vice-roi José de La Serna.

1826 (janv.) Reddition de la dernière garnison espagnole à El Callao.

1827-1866 Période de prise de conscience nationale, le pouvoir reste aux mains des chefs militaires.

1866 Le combat d'El Callao (2 mai) met fin aux ultimes tentatives espagnoles de reconquête.

1879-1883 Guerre du Pacifique. Défaite désastreuse devant le Chili. Perte des provinces à nitrates.

1895 Guerre civile.

1919-1930 Dictature du président Leguía.

1932 Soulèvement de l'A. P. R. A. noyé dans le sang.

1948 Le général Odría prend le pouvoir.

1962 Coup d'État militaire.

1962-1968 Présidence de Belaúnde.

1968 Coup d'État militaire. Début de la « révolution péruvienne ».

1975 Coup d'État. Le général Bermudez remplace le président Alvarado et proclame son désir de poursuivre la révolution de 1968.

La vie économique

La structure du commerce extérieur montre que l'économie repose encore sur l'exportation des produits de base : l'essentiel des ventes est représenté par des minerais ; le cuivre fournit à lui seul 30 p. 100 des exportations, suivi du plomb, du zinc, de l'argent et du fer ; le reste des exportations est constitué par de la farine de poisson et des denrées agricoles, coton, canne à sucre et café. Au chapitre des importations, les denrées alimentaires forment un contingent de près de 30 p. 100, le Pérou ne parvenant pas à répondre à ses besoins dans ce domaine ; le reste est davantage composé de biens d'équipement et de machines nécessaires à l'industrie que de biens d'usage et de consommation. En effet, aux activités traditionnelles agricoles et extractives qui sont à la base des exportations s'ajoute maintenant, sur le territoire péruvien, une industrie qui dessert le marché national, grâce à la protection de barrières douanières très strictes. Ainsi, l'agriculture, qui emploie près de la moitié de la population active, n'intervient que pour 15 p. 100 dans le produit national brut, et les mines pour 18 p. 100, tandis que le secteur secondaire, industrie et artisanat, qui n'utilise que le huitième de la force de travail, y contribue pour 20 p. 100.

Les activités agro-pastorales

Héritage des communautés indiennes issues du peuplement précolombien et des modes d'appropriation du sol à l'époque coloniale, le terroir se caractérise aujourd'hui par une opposition entre les grandes et les petites exploitations ; ces différences, pourtant, tendent à s'estomper depuis la tentative de réforme agraire de 1969.

Dans la partie andine, le terme *communautés* recouvre un certain nombre de collectivités rurales faites de petits ou parfois de moyens propriétaires qui ont la jouissance individuelle de leurs terres, mais ne peuvent les vendre en dehors de la communauté ; l'exploitation de l'ensemble s'effectue dans le cadre d'une vie communautaire, au moins sous forme d'entraide. Parfois, les pâturages sont entièrement collectifs. Ces communautés agraires, de peuplement essentiellement indien, pratiquent une polyculture à base de maïs et un élevage varié où dominent les moutons. Face à ce premier système d'exploitation du sol, il existait dans les Andes, jusqu'en 1969, des haciendas nées de l'appropriation du sol par les colons espagnols. Ces grands domaines étaient parfois restés entre les mains des familles traditionnelles, parfois regroupés dans le cadre de véritables sociétés foncières. Ils servaient surtout à l'élevage du mouton, selon des techniques plus ou moins extensives ; la main-d'œuvre était fournie par les paysans des Andes soumis d'abord au travail obligatoire, puis rémunérés par un système de colonat, qui les attachait plus ou moins à la terre par le biais de redevances diverses à l'égard du propriétaire. En principe, ces haciendas andines ont été supprimées par la réforme agraire de 1969, qui en a prévu l'expropriation au profit de coopératives paysannes. Mais l'application de cette loi n'est pas encore globale et n'a pas donné tous les résultats escomptés.

Cette opposition entre deux formes de propriété se retrouve dans les oasis côtières. Jusqu'à la réforme agraire, les domaines de plus de 100 ha occupaient environ 80 p. 100 des terres irriguées, mais il s'agissait d'haciendas plus modernes que celles des Andes dont les

principales productions

productions agricoles	
riz	500 000 t
sucre	900 000 t
coton	70 000 t
cheptel	
bovins	4 300 000
ovins	17 000 000
caprins	4 000 000
productions minières	
pétrole	3 500 000 t
fer	5 000 000 t
cuivre	200 000 t
zinc	400 000 t
plomb	170 000 t



terres étaient exploitées de façon intensive dans le cadre de véritables entreprises agricoles, sous la responsabilité de métayers. La réforme de 1969 les a parfois démembrés pour les remettre, en plus petites propriétés, aux anciens ouvriers agricoles et aux métayers, parfois confiées à des communautés d'exploitation, les anciens propriétaires ne pouvant conserver que 150 ha au maximum. À côté de ces grandes entreprises subsistent de petites exploitations dues à l'association de très petits propriétaires indiens descendus des Andes, et des domaines de dimension moyenne nés dans des zones d'irrigation plus récentes. Ceux-ci appartiennent souvent à des métis, mais ne subsistent guère en raison du système d'héritage qui les morcelle et les fait passer très vite dans la catégorie des trop petites propriétés.

Les oasis côtières abritent des cultures irriguées variées : le coton a été pendant longtemps la principale culture commerciale ; il s'accompagne aujourd'hui de la canne à sucre et du riz ainsi que d'un certain nombre de plantes vivrières et, autour de Lima, de cultures maraîchères et fruitières.

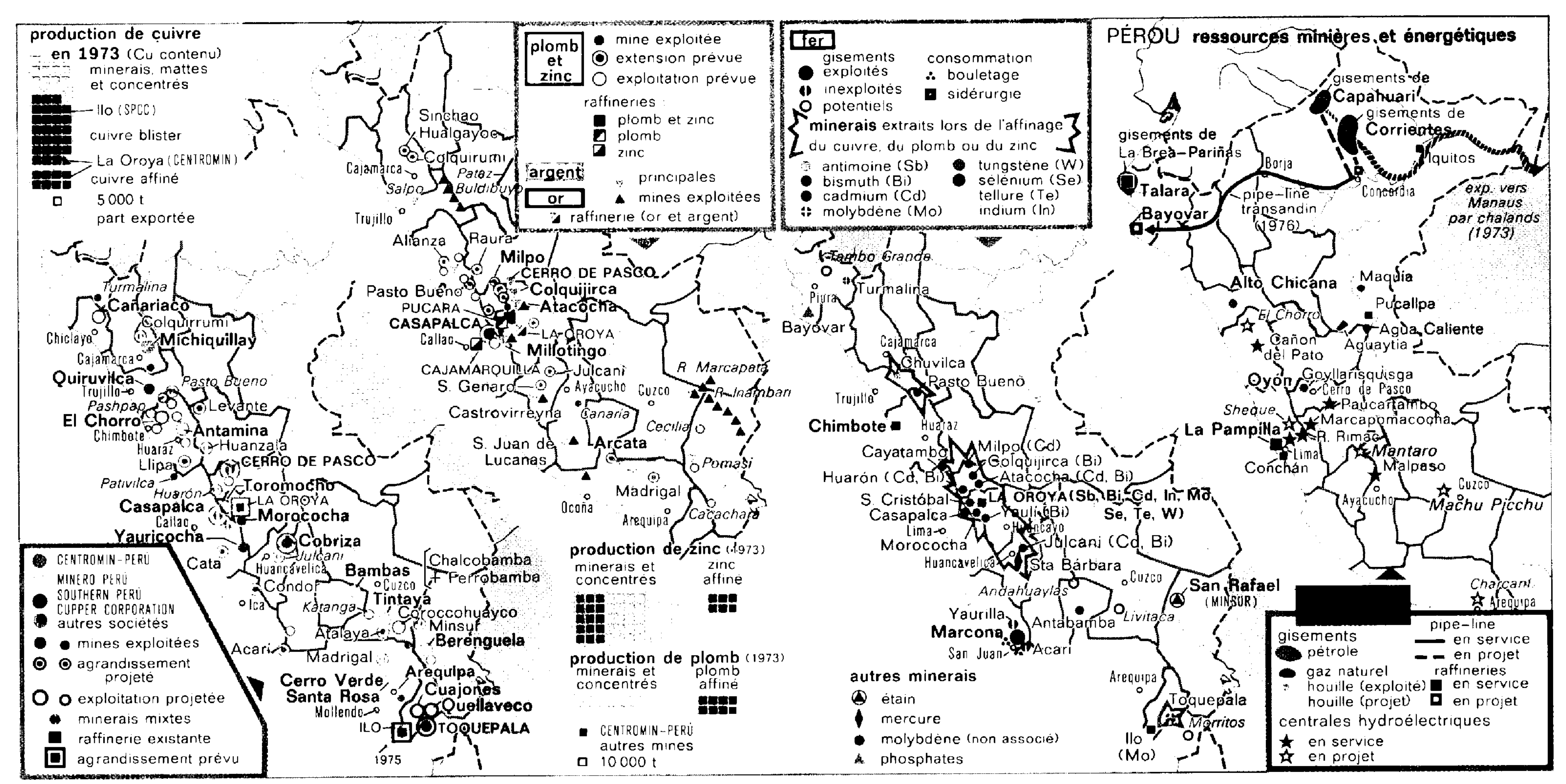
La forêt orientale ne connaît guère d'autres activités que la cueillette. Aussi le sol cultivé n'occupe-t-il que 2,1 p. 100 de l'ensemble de la superficie du Pérou, et les pâturages naturels, 21 p. 100. Le reste du territoire est soit livré à la forêt et aux broussailles, soit le domaine du désert dans la partie côtière.

Cette faiblesse de l'utilisation du sol relève de deux causes : la première est liée à l'importance des terrains naturellement improductifs par suite du climat désertique de la côte ou de la vigueur du relief andin ; la seconde est due à l'inégale distribution de la population, presque totalement absente sur les 60 p. 100 du territoire représentés par la forêt amazonienne. Faute d'un véritable mouvement de colonisation, celle-ci n'a connu aucun défrichement systématique suivi d'une véritable mise en valeur. Certes, un certain nombre d'exploitations tentent non seulement de tirer de la forêt les ressources immédiatement accessibles, mais de pratiquer quelques cultures. Cependant, d'une façon générale, le grand territoire oriental reste en dehors de la superficie agricole.

Le Pérou dispose néanmoins d'un cheptel important où prédomine le mouton, mieux adapté aux conditions d'élevage des Andes, et de trois grandes productions commerciales, riz, canne à sucre et coton, qui dépassent les besoins limités de l'économie péruvienne et sont partiellement destinées à l'exportation. À toutes ces activités agro-pastorales s'ajoute l'exploitation des fonds marins, qui, près du littoral, sont extrêmement poissonneux par suite de la remontée des eaux froides. Aussi existe-t-il une économie de pêche à partir de petits ports qui ont reçu, certaines années, plus de 10 Mt de poissons, traités surtout dans des usines fabriquant des farines et autres produits. Cette abondance du poisson a provoqué la présence de nombreux oiseaux de mer qui vivent sur les côtes et dont les déjections ont donné le guano, jadis exploité comme engrais et exporté vers l'Europe.

Les mines et l'industrie

La partie andine du sous-sol est riche en minerais divers, minerai de fer ou minerais non ferreux (zinc, cuivre, plomb). Ces ressources ont donné naissance à une industrie extractive due à des initiatives péruviennes ou à des firmes étrangères, telles les grandes entreprises nord-américaines qui ont cherché à s'approprier le minerai de fer pour leurs usines des États-Unis. Le sous-sol détient également des gisements de pétrole, surtout dans la partie septentrionale de la zone côtière. Ceux-ci furent d'abord exploités par une compagnie nord-américaine appartenant aux grands trusts pétroliers, mais, après une longue lutte, le gouvernement péruvien, en 1968, a nationalisé les gisements et les a fait exploiter par



une compagnie nationale. Cependant, les richesses minières restent peu intégrées aux activités manufacturières du pays, que leur extraction soit assurée par des compagnies nationales ou par des compagnies étrangères. L'essentiel des minerais est exporté sous forme brute ou de concentrés pour les minerais de faible teneur comme le cuivre ou le zinc. Ainsi, cette matière première continue à alimenter une économie d'exportation de produits de base, dépendant des prix mondiaux fixés par les grandes puissances industrielles.

Les capacités de consommation du marché national et la protection des barrières douanières ont permis cependant l'implantation d'un certain nombre d'entreprises, qui produisent maintenant l'essentiel des biens courants nécessaires au pays. Les domaines traditionnels du textile et du cuir sont l'affaire d'entreprises à capitaux locaux, tandis que les industries dynamiques, mécaniques et chimiques, comme l'automobile et les produits pharmaceutiques, sont dominées par le capital étranger.

Le Pérou s'est efforcé, depuis quelques années, d'organiser un début d'intégration entre ses industries manufacturières et les richesses de base, par l'installation d'une aciérie à Chimbote ; celle-ci utilise une petite partie du minerai de fer extrait du sous-sol national et du charbon provenant des Andes péruviennes. Elle produit maintenant quelques centaines de milliers de tonnes d'acier, destiné au marché national ; sa situation à Chimbote résulte de la présence sur place d'énergie électrique produite par un grand barrage. Cette localisation constitue une exception ; l'essentiel de l'industrie péruvienne se trouve à Lima et aux alentours, sur la route qui relie la capitale au port de Callao.

L'organisation régionale

Comme de nombreux pays d'Amérique latine, le Pérou se caractérise par la domination de la capitale sur l'ensemble de la vie économique et sociale du pays. L'essentiel des décisions se prennent à Lima*, où se concentrent l'ensemble des sièges sociaux, de l'appareil bancaire et du tertiaire supérieur du pays. De ce fait, cette ville groupe plus de la moitié de la capacité de production industrielle. Par suite de cette influence de la capitale, le centre du Pérou, à proximité de la grande ville, dispose de possibilités de développement qu'accroissent encore les facilités de communication, grâce aux voies ferrées qui relient les bassins et plateaux des Andes à Lima et à Callao et aux routes qui entraînent jusqu'aux abords de l'Amazonie un certain niveau d'équipement et une mise en valeur un peu plus intensive de l'espace. En revanche, le Nord et le Sud, plus coupés de cette influence directe de Lima, subissent davantage son rôle de drainage des richesses que sa fonction d'entraînement de l'économie. Le Nord s'organise essentiellement, dans la partie côtière, autour des oasis et des trois villes de Piura, Chiclayo et Trujillo. Dans cette zone, les services courants sont assurés par les trois cités, mais l'espace reste surtout consacré à des productions primaires destinées à l'exportation et commercialisées par un tertiaire localisé à Lima ; avant la réforme agraire, elles étaient même souvent réalisées dans des domaines dont les propriétaires résidaient dans la capitale. Dans cette partie septentrionale, la sierra reste à l'écart et abrite les formes les plus traditionnelles d'existence, avec des conditions de vie très misérables.

Au sud, la plaine côtière est dépourvue d'oasis. La mise en valeur moderne de la région s'organise autour d'Arequipa, ville étape entre la côte et les Andes ; une agriculture plus moderne se développe dans une série de bassins intermédiaires irrigués, tandis que l'intérieur du haut plateau est le lieu privilégié du tourisme, grâce à la présence de l'ancienne ville de Cuzco*, capitale d'empire à l'époque inca.

L'organisation régionale repose donc sur la plus ou moins grande proximité de la capitale, qui domine l'ensemble de l'espace, et le rôle des autres villes dans les parties périphériques. Cependant, le trait dominant de la division du territoire reste dû au milieu naturel, avec l'opposition entre la côte, la montagne et la forêt amazonienne de l'intérieur : les faiblesses et peut-être les espoirs du développement du Pérou résident dans les différences de mise en valeur de ces régions. L'initiative des dirigeants de Lima y a certes un rôle à jouer, mais dans une perspective où l'influence des milieux naturels et des conditions historiques de mise en valeur reste un facteur géographique prépondérant dans l'organisation spatiale.

M. R.

📖 E. Romero, *Geografía económica del Perú* (Lima, 1961 ; 5e éd., 1966). / P. Cunill, *l'Amérique andine* (P. U. F., coll. « Magellan », 1966). / O. Dollfus, *le Pérou* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967 ; 2e éd., 1972) ; *Introduction géographique à l'étude du développement péruviens* (Institut des hautes études de l'Amérique latine, 1968). / J. Piel, *Capitalisme agraire au Pérou* (Anthropos, 1975).

La littérature

▶ *V. Hispano-américaines (littératures).*

L'art

▶ *V. Cuzco et Lima.*

La musique

▶ *V. Amérique latine.*

peroxoacides et peroxydes

▶ EAU OXYGÉNÉE.

Perpignan

Ch.-l. du départ. des Pyrénées-Orientales* ; 107 971 hab. *(Perpignanais).* Dernier maillon vers le sud du réseau urbain du Languedoc-Roussillon*, tout près de la frontière espagnole, la capitale de la Catalogne française se trouve totalement excentrée, à un millier de kilomètres de Paris, mais à moins de 200 km de Barcelone. La ville est profondément liée à ses campagnes, la plaine du Roussillon, et à la région historique catalane.

La géographie

Depuis 1954, l'essor de la population est particulièrement rapide ; on comptait seulement 70 000 habitants à cette date, mais déjà 86 000 en 1962. De 1954 à 1968, la ville a accru sa population de moitié. Dans le passé, la progression a été plus discontinue ; au XIXe s., la croissance est régulière, mais lente, égale à celle des campagnes roussillonnaises. Un changement fondamental intervient à la veille de la Première Guerre mondiale, et désormais seule la ville bénéficie de gains. À l'heure actuelle, elle enregistre un taux de croissance qui est le double du taux départemental, et ces effets se répercutent sur les villages de la périphérie : Saint-Estève, Baho, Cabestany, qui traduisent un étalement en tache d'huile de l'urbanisation autour de Perpignan. L'essentiel du phénomène est dû aux courants migratoires, souvent liés à des circonstances politiques particulières, extra-métropolitains (les rapatriés d'Afrique du Nord) ou extra-nationaux (les Espagnols). Avec la masse des naturalisés, c'est 15 p. 100 de la population qui est originaire d'Outre-Pyrénées. Au lendemain de la guerre civile d'Espagne, la colonie ibérique dépassait 20 000 individus, soit à cette époque le tiers de la population de Perpignan ; mais pour plus des deux tiers il s'agissait d'une immigration de Catalans, venus s'établir en voisins.

La croissance urbaine, longtemps gênée par la puissance militaire (révélée encore par le Castillet et la citadelle), montre une série d'étapes. Sous le second Empire, la ville fortifiée, cernée de remparts et de glacis inconstructibles, est constellée extra-muros d'une série de hameaux, Saint-Gaudérique, Le Vernet, et d'un habitat dispersé dans la huerta, à l'exemple des jardins Saint-Jacques, habités par les maraîchers. L'arrivée du chemin de fer (1862) donne naissance au quartier de la gare et favorise l'implantation de maisons basses occupées par des cheminots ou des commerçants à Saint-Assiscle. La démolition des remparts en 1904 favorise la mise en place d'une ceinture de boulevards et la construction d'immeubles de rapport sur le boulevard Wilson. Entre les deux guerres, on assiste à la densification du domaine bâti, à l'expansion de lotissements anarchiques, à la construction des premiers ensembles d'H. B. M. (Habitations à bon marché) des années 1930. La restructuration actuelle s'appuie sur la mise en place de quartiers nouveaux, dont l'ensemble du Moulin-à-Vent : près de 3 000 logements déjà réalisés pour une dizaine de milliers d'habitants, avec des façades blanc et ocre et des matériaux rustiques, des arcades et des loggias dans un site agréable bien équipé et qui regroupe également les installations universitaires. Perpignan est désormais entrée dans une phase active d'organisation de son espace urbain, mais il reste à rénover les quartiers paupérisés et insalubres de l'ancienne ville close. Dans le même temps, l'ancien chef-lieu, voué essentiellement au rôle de marché agricole, est devenu, en dépassant le seuil des 100 000 habitants, une agglomération où s'affirment les fonctions tertiaires.

L'image léguée par le XIXe s. est désormais en train de se périmer (celle d'une préfecture rurale dont les seules petites industries reposaient sur la transformation des produits du sol, à la fois centre administratif, commercial et résidentiel pour les propriétaires roussillonnais). À l'heure actuelle,

Perpignan a confirmé son rôle de carrefour sur la grande voie de migration touristique de l'Europe ; mais, depuis l'ouverture de l'aérodrome de Gérone, les charters britanniques et allemands n'atterrissent plus à Llabanère. Le trafic aérien est toujours alimenté par les produits de qualité de la huerta, car Perpignan conditionne et commercialise les fruits et légumes. La population active manque de débouchés sur place, et la seule usine importante en dehors de l'industrie du bâtiment est celle des poupées Bella. Détachée désormais de l'agriculture, Perpignan cherche sa voie et aspire à être la capitale d'une région plus autonome, moins soumise aux influences de Toulouse et de Montpellier. Les contacts avec Barcelone ne cessent de se multiplier, non plus uniquement sur le plan culturel, mais également économique (projets d'implantation d'usines). L'ouverture de la frontière qui découlerait de l'entrée de l'Espagne dans le Marché commun placerait Perpignan dans l'orbite économique de la métropole catalane.

R. D. et R. F.

L'histoire

À l'aube de l'âge roman, les comtes de Roussillon s'installent en un lieu dit « Villa Perpiniani », mais le premier document qui permet d'établir l'existence de Perpignan, c'est la charte de Pierre II d'Aragon du 23 février 1197 donnant droit à la population d'élire des consuls. À partir de 1172, le Roussillon*, par legs du dernier comte, était entré dans le royaume d'Aragon*. Perpignan participe à la renaissance urbaine qui marque l'Occident des XIIe et XIIIe s. Capitale du royaume de Majorque* de 1276 à 1344, la ville devient un centre important d'industries du cuir et surtout de la laine au point de compter 400 « parayres » (pareurs de draps) et d'exporter ses productions, par Colioure, en Catalogne, en Sicile, en Sardaigne et même jusqu'à Constantinople. D'étroites relations commerciales se nouent avec Barcelone, Valence et Montpellier. Le Consulat de mer, créé en 1388, la Loge de mer, édifiée à partir de 1397, témoignent de sa vitalité économique.

Au temps du Grand Schisme, Perpignan sert de refuge à Benoît XIII. Quand le concile de Pise (1409) le dépose, Ferdinand Ier d'Aragon (depuis la fin du royaume de Majorque, le Roussillon dépend de nouveau du roi d'Aragon) et l'empereur Sigismond se rendent à Perpignan en 1415 pour tenter d'obtenir son ralliement au pape légitime. En vain, Benoît XIII part alors pour Peñíscola (Espagne).

En 1463, les armées de Louis XI commandées par Jacques d'Armagnac, duc de Nemours, entrent dans la capitale du Roussillon. Comme le gouverneur Bernard d'Oms abandonne le roi de France pour celui de Castille, Louis XI reconquiert Perpignan le 10 mars 1475. Charles VIII la rend à Ferdinand d'Aragon avec tout le Roussillon en 1493. Les fortifications de Perpignan sont renforcées par les Espagnols, mais la vie économique s'étiole. Disettes et épidémies se succèdent, notamment de 1629 à 1631, où l'on enregistre 4 000 décès.

Profitant du différend qui oppose Barcelone à Madrid, Richelieu entreprend la conquête du Roussillon. Le 9 septembre 1642, la garnison espagnole capitule. Le traité des Pyrénées de 1659 consacre son annexion à la France. Louis XIV le place sous l'autorité d'un gouverneur et l'administration d'un intendant. Louis XV rénove l'université de Perpignan. L'intendant Raymond de Saint-Sauveur, le comte de Mailly, lieutenant général, entreprennent des travaux d'urbanisme : élargissement de rues, création d'un jardin des plantes, construction d'une école militaire et de bâtiments universitaires.

Pendant la Révolution, Perpignan, devenue chef-lieu du département des Pyrénées-Orientales, connaît des troubles, en particulier pendant la semaine sainte de 1792, au moment de l'expulsion des prêtres réfractaires. Le représentant Birotteau et le maire Lucia, favorables aux Girondins, s'opposent à la politique unitaire de la Convention, mais les Montagnards l'emportent par la Terreur : les églises sont fermées et la guillotine fonctionne tandis qu'éclate la guerre avec l'Espagne. Avec Thermidor, puis le Consulat, le calme revient. Sous l'Empire, la ville souffre du Blocus.

Pendant la monarchie de Juillet et la IIe République, le républicain François Arago* domine la vie politique de la région. Perpignan accepte mal le coup d'État du 2-Décembre, mais la résistance républicaine est brisée. La profonde transformation agricole du département pendant le second Empire, avec l'extension du vignoble et des cultures maraîchères, enrichit Perpignan, qui devient un important marché agricole. Les crises de la viticulture, à la fin du XIXe et au XXe s., y sont vivement ressenties, mais le développement des vergers d'abricotiers et de pêchers du Roussillon contrebalance, en partie, leurs effets. Ville refuge pour de nombreux républicains espagnols au lendemain de la victoire franquiste, Perpignan sera pendant l'occupation un centre de transit de résistants en partance pour l'Afrique par les Pyrénées et l'Espagne.

J. P.

▶ *Languedoc-Roussillon / Majorque / Pyrénées-Orientales / Roussillon.*

V. Crastre, *Catalogne, des Corbières à l'Èbre* (Horizons de France, 1959). / *Roussillon* (Horizons de France, 1966). / M. Durliat, *Languedoc méditerranéen et Roussillon* (Arthaud, 1968).

L'art à Perpignan

Le palais des rois de Majorque, au centre de la citadelle de Charles Quint, remanié par Vauban et restauré d'une manière exemplaire à partir de 1941, est le monument le plus imposant de Perpignan. Jacques Ier de Majorque en décida la construction dès 1276 ; Pierre IV d'Aragon le fortifia et l'embellit au milieu du XIVe s. L'austère porche d'entrée donne accès à la cour d'honneur carrée, bordée de bâtiments d'une robuste élégance, qui constitue un cadre idéal pour des festivals de théâtre. La façade du fond est composée de deux galeries superposées, celle du bas aux larges cintres, celle du haut aux fines arcades gothiques. Deux arcs d'une grande portée encadrent les portes des deux chapelles superposées. La chapelle haute, avec son porche en plein cintre de marbres blancs et rouges alternés et sa nef gothique aux chapiteaux historiés, est une réussite d'harmonie. La rigueur d'un style gothique très dépouillé fait la beauté de la grande salle de Majorque et des appartements de la reine. Perpignan a gardé d'autres œuvres de l'architecture civile du Moyen Âge : la Loge de mer, au cœur de la cité, bel édifice des XIVe et XVe s. aux fenêtres gothiques couplées ; le massif Castillet, forteresse de briques rouges abritant un musée des Arts et Traditions populaires ; la porte Notre-Dame ; l'hôtel de ville, ancien consulat des XVe et XVIe s. ; le palais de la Députation ; les maisons médiévales et Renaissance Julia, Xancho et de l'Inquisition.

Saint-Jean-le-Vieux, église romane à trois nefs, est le plus ancien édifice religieux de Perpignan. Un Christ bénissant, râblé, au lourd visage carré, vêtu d'une robe aux amples plis, occupe son porche sud en marbre de Céret. La cathédrale Saint-Jean (XIVe-XVe s.), commencée sous le règne de Sanche de Majorque et l'épiscopat de Bérenger d'Elne, compte parmi les meilleures réalisations du gothique méridional avec sa nef unique longue de 80 m, large de 18,30 m, épaulée par de robustes contreforts intérieurs entre lesquels se nichent des chapelles pourvues de remarquables retables en bois sculpté. De toutes les grandes œuvres que le Juste crucifié a inspiré à des artistes, le célèbre « Dévot Christ » sculpté sur bois qui figure dans une chapelle attenante à la cathédrale est l'une des plus poignantes. La tête, creusée par une souffrance intolérable, s'incline sur la poitrine, du tronc saillent les côtes, les mains et les pieds se crispent, c'est un corps vidé, épuisé de douleur.

L'église de la Réal (XIVe s.), gothique à une nef, possède une très belle mise au tombeau en bois polychrome du XVIe s. et des sculptures sur bois du maître roussillonnais du XVIIIe s. : Joseph Sunyer.

Le musée Hyacinthe-Rigaud, installé dans l'hôtel (XVIIIe s.) de l'ancienne université, conserve des peintures des primitifs catalans et des toiles de Hyacinthe Rigaud*, l'illustre peintre de Louis XIV, né à Perpignan : portraits du cardinal de Bouillon, du cardinal de Fleury et de l'artiste lui-même. Deux créations majeures d'un autre Catalan, Aristide Maillol*, *la Méditerranée* et *Vénus*, ornent la cour de l'hôtel de ville et la place de la Loge, où se danse toujours la sardane.

J. P.

H. Chauvet, *les Monuments de Perpignan* (Impr. du Midi, Perpignan, 1959).

Perrault (les frères)

CLAUDE (Paris 1613 - *id.* 1688) et CHARLES (Paris 1628 - *id.* 1703) ont attaché leur nom à deux réalisations hors pair ; Claude, le médecin, à la colonnade du Louvre, « œuvre magistrale du classicisme » comme l'a écrit l'architecte Jean Trouvelot ; Charles, écrivain et fonctionnaire, au recueil des *Contes de ma mère l'Oye* (1697), le « livre le plus célèbre de notre littérature » au dire de Marc Soriano.

En sont-ils entièrement les auteurs, et quelle est, pour la colonnade, la part respective des deux frères ? S'agit-il d'une « mystification », d'une « diabolique escroquerie » ? De toute importance pour l'évolution architecturale des années 1660, le problème reste posé ; car, faute de pouvoir échapper à la personnalité raisonneuse de Charles, le conteur (« nous dirons toujours des raisons, ils diront toujours des injures »), il semble impossible d'aborder les Perrault sans passion.

Ils étaient cinq, fils d'un avocat tourangeau fixé à Paris, étroitement unis et curieux de nouveautés, instables sous des dehors basochiens, et jansénistes (ce qui vaudra à Nicolas [v. 1611 - v. 1661], le docteur en théologie épris de mécanique, d'être expulsé de Sorbonne en 1656 pour avoir pris la défense du Grand Arnauld). Charles reste dix ans au service de l'aîné (Pierre [1608-1680], receveur des finances de la Ville), qui l'introduit chez Fouquet. À trente-cinq ans, il devient secrétaire



Claude Perrault : vue en enfilade d'un des deux portiques de la grande façade du Louvre.

de la Petite Académie (future Académie des inscriptions et belles-lettres) et premier commis du surintendant des Bâtiments. Sa position privilégiée auprès de Colbert* va lui permettre à son tour d'aider son frère Claude, intéressé par la physique et les sciences naturelles. Il le fait entrer à l'Académie des sciences en 1666 et utilise ses talents de dessinateur pour étudier avec lui l'architecture. Claude va pouvoir mettre au point leurs propositions communes pour le frontispice est du Louvre, participer aux travaux du petit conseil de 1667 avec Le Vau* et Le Brun* et, à partir de ce travail d'équipe, édifier la colonnade, la façade sud, traitée en pilastres sur le même thème, ainsi que le « troisième ordre » sur la cour Carrée (1667-1674). Poursuivant son étonnante fortune, il l'emporte aussi pour le projet d'arc triomphal au faubourg Saint-Antoine (rappel de l'arc antique de Reims, dont Charles a présenté le relevé à l'Académie royale d'architecture) et pour la réalisation de l'Observatoire, en 1669. Il présente même, à cette date, un aménagement du grand appartement de Versailles et publie, en 1673, sa célèbre traduction de Vitruve*. Claude meurt trop tôt pour se voir mis en cause dans la querelle des Anciens* et des Modernes, opposant son frère Charles à Boileau*. D'Orbay (v. Le Vau) disparaîtra à son tour sans avoir confirmé les accusations de Boileau selon lesquelles la colonnade n'était pas de Perrault (à la suite de quoi la rumeur publique l'avait attribuée à D'Orbay) ; et le dossier constitué par Charles pour défendre son frère brûlera avec les Tuileries en 1871... (v. T. Sauvel, « les Auteurs de la colonnade du Louvre », dans *Bulletin monumental*, 1964).

Quoi qu'il en soit, la colonnade demeure. Utiliser un portique en façade, ou même le traiter comme une loge, une galerie d'étage, n'était certes pas une idée nouvelle ; ce qui est neuf, c'est la plénitude de l'effet obtenu. Par son escarpe (qu'a révélée le creusement du fossé en 1964) et son soubassement, par ses abouts cubiques et son corps central où la porte n'est qu'accident et soulève à peine en fronton l'horizontale du toit, la façade du Louvre est un mur. Mais ce mur est percé d'ombre : deux péristyles qu'une ordonnance de colonnes jumelées tempère et anime dans la lumière du matin. Le thème, dont la puissance a frappé les contemporains et fut largement repris (pour ne citer que Paris, depuis la place Louis-XV de Gabriel* jusqu'au Grand Palais), répondait à une structure audacieuse, une stéréotomie de voûtes plates équilibrées par des tirants de fer* forgé. Il ne s'agit plus là de palliatifs, mais d'un emploi raisonné de la pierre armée, destinée à s'épanouir avec Soufflot* et le néo-classicisme, puis à donner naissance au béton armé. Parenté naturelle ou parrainage, la colonnade du Louvre est tout autant science et poésie, c'est-à-dire architecture.

H. P.

📖 **A. Hallays, *Essais sur le* XVIIe s., les Perrault (Perrin, 1925). / M. Soriano, *les Contes de Perrault, culture savante et traditions populaires* (Gallimard, 1968) ; *le Dossier Charles Perrault* (Hachette, 1972).**

Perret (Auguste)

Architecte français (Ixelles, Bruxelles, 1874 - Paris 1954).

Révolutionnaire dans son matériau, académique dans son vocabulaire, Perret est certainement l'un des architectes les plus mal compris et les plus mal jugés du XXe s. Il est pourtant très significatif dans ses goûts et dans ses formes de la mentalité française en matière d'architecture, attaché à un rationalisme de la distribution et de la structure, à une logique de l'ornement qui, à travers Viollet-le-Duc*, remontent jusqu'à François Blondel (1705-1774) et à l'Académie du XVIIe s.

Auguste Perret était le fils d'un entrepreneur de maçonnerie réfugié en Belgique à la suite de la Commune. Après des études interrompues à l'École nationale des beaux-arts de Paris — le jeune homme en rejette violemment l'esthétique académique, dans la lignée des Duban et des Lefuel, et ne s'intègre même pas à l'enseignement de Julien Guadet (1834-1908), son patron d'atelier, pourtant assez proche de sa propre philosophie (il est rationaliste et franc-maçon) —, Auguste Perret s'associe avec ses deux frères, Gustave (1876-1952) et Claude (1880-1960), en créant une entreprise de maçonnerie spécialisée dans les applications du béton armé, matériau alors révolutionnaire.

La mise au point du procédé Hennebique (v. bétonnage) date de 1892, et ses premières applications à la construction d'habitat, de 1898 (immeuble, 1, rue Danton à Paris). Dans la même période, Auguste Perret utilise déjà le béton dans des emplois partiels (plancher du casino de Saint-Malo, auj. détruit). En 1902-03, il construira, 25 *bis*, rue Franklin à Paris, un immeuble d'habitation entièrement en béton armé et dont le langage formel utilise les capacités du matériau (tandis que l'immeuble de la rue Danton transpose en béton les formes grasses des immeubles bourgeois de la fin du siècle) : le squelette de l'édifice est entièrement apparent, les remplissages formés soit par des vitrages, soit par des panneaux revêtus de grès émaillé. L'ossature soulignée et les grands motifs floraux du céramiste Alexandre Bigot (1862-1927) sont d'influence nettement japonisante, mais l'image n'en reste pas moins totalement neuve de cet édifice de verre et de grès dont les étages ne sont séparés que par de minces dalles de plancher. Le plan lui-même, en rupture d'alignement (la cour intérieure étant reportée en façade), offre une image nouvelle, et les couronnements en terrasse, ouverts sur le panorama de Paris, n'ont plus que de lointains rapports avec les toits traditionnels.

Le garage de la rue de Ponthieu (1905, détruit) ou la belle maison du professeur Carnot, avenue Élisée-Reclus (1907, détruite), confirmeront cette réputation novatrice des frères Perret, conduisant en 1908 Le Corbusier* à faire un stage de plusieurs mois dans leur atelier et, en 1910, le grand Henry Van de Velde (1863-1957) à faire appel à leurs services pour la construction de l'ossature du théâtre des Champs-Élysées, dont il devait être le maître d'œuvre. Cette réalisation n'est pas le moment le plus glorieux de la carrière des Perret, qui, appuyés par une opinion germanophobe, parvinrent à évincer l'architecte du grand-duc de Saxe-Weimar. L'œuvre finale (1913) en a souffert dans son unité : la salle, aménagée et meublée par Van de Velde, comprend un plafond néo-gabriellien et un front de scène en marbre qui sont l'œuvre des frères Perret, auteurs également du foyer assez sec et de la façade — maquillage, avec le concours du sculpteur Bourdelle*, d'un projet de Van de Velde. L'œuvre, néanmoins, eut très grand succès et confirma la réputation des architectes français.

Durant la Première Guerre mondiale, A. et G. Perret réalisèrent nombre de constructions utilitaires du plus grand intérêt : docks de Saïda, de Tiaret, de Sidi-Bel-Abbès et surtout de Casablanca (1915), ateliers de confection Esders et ateliers de fabrication de décors à Paris (1919), halle pour trains de laminage de Montataire (1920). Constructeurs en béton armé, dépourvus de toute prétention architecturale ou culturelle, les frères Perret sont alors au sommet de leur carrière, comme le prouvent après la guerre les deux églises du Raincy (1922-23) et de Montmagny (1925-26) ou les laboratoires de la marine nationale, boulevard Victor à Paris (1928-1930).

L'élégante voûte-plafond de l'église du Raincy — long tunnel segmentaire que contre-butent des voûtes transversales de même profil sur les bas-côtés — repose de façon paradoxale sur de minces piliers, qu'enferme une résille de claustra animés par des verres de couleur. Ce style tendu, transparent et léger est certainement plus proche d'Adolf Loos, de Josef Hoffmann ou de Charles Rennie Mackintosh (v. Art nouveau, Vienne et Glasgow) que de la Sainte-Chapelle de Paris, à laquelle on l'a trop généreusement comparé. Enfin, il faut remarquer que l'église du Raincy a été construite avec des moules préfabriqués pour les parties principales de la structure, et des éléments entièrement préfabriqués pour tous les remplissages : Perret se montrait là un pionnier de la construction contemporaine, au même titre que Charles-Henri Besnard (1881-1946), l'auteur de Saint-Christophe de Javel (1921-1929).

À partir des années 30, Auguste Perret, architecte en renom, connaît une grande carrière officielle, mais, simultanément, son originalité tend à diminuer et il se tourne de plus en plus vers un répertoire de formes néoclassiques que l'on peut juger assez stériles. Certaines œuvres retiennent néanmoins l'intérêt, comme son immeuble du 51-55, rue Raynouard, à Paris (1930-1932), le Mobilier national aux Gobelins (1933-34), le musée des Travaux publics (actuel Conseil économique et social, place d'Iéna, 1937) ou la charmante petite salle de l'École normale de musique, construite pour Alfred Cortot.

On peut regretter que la rotonde du musée des Travaux publics, avec son attique porté sur un ordre colossal, ne se dégage pas assez explicitement des modèles classiques, et plus encore que le croisement des fers entre la colonne et la poutre ait donné lieu à un motif foliacé d'inspiration égyptienne (la préoccupation de Perret restant, après tant de siècles de classicisme, de « créer un ordre » qui s'applique à la charpente de béton) ; il reste que la qualité du traitement du béton dans les parties vives comme dans les panneaux préfabriqués de remplissage est vraiment exceptionnelle, rapprochant de façon quelque peu paradoxale Perret et Mies* Van der Rohe dans un souci commun du détail d'exécution.

Après la Seconde Guerre mondiale, Perret sera chargé d'importants programmes de construction (à la différence de Le Corbusier, qui n'aura jamais les faveurs officielles) et il rebâtira ainsi une ville entière, celle du Havre, étendant à une échelle immense, sur un schéma en damier, le gabarit de son immeuble de la rue Raynouard ; seule la haute tour-lanterne d'une église aux proportions démesurées vient ponctuer le paysage uniforme des façades ordonnancées, triomphe du monumentalisme urbain. Avec la tour Perret à Amiens — haute de cent mètres et destinée au logement, c'est la première expérience française en matière d'immeubles de grande hauteur — et le Centre de recherches nucléaires de Saclay, ces œuvres de l'après-guerre (1947-48) terminent la carrière d'Auguste Perret d'une façon plutôt médiocre, ne laissant le souvenir que de la perfection de leur réalisation et de la régularité de leur métrique, entièrement tramée et systématisée : Perret a été l'un des précurseurs dans le domaine de la planification des bâtiments et de la normalisation des dimensions.

Comme beaucoup d'architectes du début de ce siècle parvenus à leur maturité à la veille de la Première Guerre mondiale, Perret a été très tôt dépassé par l'apparition de courants plus modernes, et son œuvre analytique, dans la tradition rationaliste d'un Viollet-le-Duc ou d'un Guadet, s'est prolongée en dehors des courants novateurs de l'entre-deux-guerres, sans aucun pouvoir de renouvellement ; aussi s'est-elle lentement desséchée, se rapprochant chaque jour un peu plus des courants néoclassiques officiels diffusés par l'École nationale des beaux-arts de Paris. Il reste que la pensée de constructeur d'Auguste Perret (reprise dans son livre *Contribution à une théorie de l'architecture*, 1952) aura été très en avance sur celles de son temps, préparant les voies de la préfabrication* contemporaine. En cela, il s'est bien montré l'héritier de la tradition française, dont les qualités de clarté et de logique structurelle font la réputation séculaire à l'étranger. Mais il a aussi manifesté les profondes difficultés que notre pays a rencontrées sur le plan social et culturel pour dépasser ses traditions et s'intégrer au monde contemporain.

F. L.

P. Jamot, *Auguste et Gustave Perret et l'architecture du béton armé* (Van Oest, 1927). / E. N. Rogers, *Auguste Perret* (Milan, 1955). / B. Champigneulle, *Perret* (Flammarion, 1959). / P. Collins, *Concrete, the Vision of a New Architecture* (Londres, 1959).

Perrin (Jean)

Physicien français (Lille 1870 - New York 1942).

Sa vie et sa carrière

Le père de Jean Perrin est un officier d'infanterie sorti du rang, issu d'une famille paysanne de la région de Saint-Dié, et sa mère, originaire de Boulogne-sur-Mer, est apparentée à Frédéric Sauvage, inventeur de l'hélice marine. Jean fait ses études au lycée de Lyon, ville où son père, qui tient garnison, va bientôt mourir, mais où il demeure avec sa mère et ses deux sœurs aînées ; il y montre d'égales aptitudes pour les lettres et pour les sciences. C'est finalement vers celles-ci qu'il s'oriente et il va suivre à Paris la classe de mathématiques spéciales au lycée Janson. Il y a pour condisciple Armand Duportal, dont, quelques années plus tard, il épousera la sœur Henriette.

Reçu en 1891 à l'École normale supérieure, il y reste, en 1895, attaché comme agrégé préparateur. Entouré de camarades qui partagent son enthousiasme et sa foi dans la destinée de la science, tels le biologiste Noël Bernard et le physicien Paul Langevin*, il se consacre à la recherche scientifique, mais s'intéresse aussi aux questions politiques et sociales qui agitent alors l'opinion. Il ne se liera jamais à un parti politique, mais sera socialiste, au sens le plus large du terme.

Ses travaux l'ont déjà fait connaître et, en 1898, il est chargé de créer l'enseignement de la chimie physique à la faculté des sciences de Paris. Son cours est d'une extraordinaire qualité et d'une beauté de style remarquable. Accordant une large place aux hypothèses atomiques et aux théories cinétiques, il doit aussi y exposer la thermodynamique, ce qui l'amène à publier en 1901 un livre, *les Principes*, conçu dans un esprit très personnel. En 1910, il obtient une chaire à la Sorbonne et va y professer jusqu'en 1940.

Mobilisé comme officier du génie pendant la Première Guerre mondiale, il est ensuite attaché au service qui poursuit les recherches utiles à la Défense nationale ; c'est ainsi qu'il s'intéresse au problème du repérage par le son et qu'il imagine à cet effet divers dispositifs acoustiques.

Puis il revient à ses travaux scientifiques et, en 1923, il est élu membre de l'Académie des sciences.

Désirant hâter les progrès de la science, dont il entrevoit les immenses possibilités, il contribue largement à la fondation du Centre national de la recherche scientifique et, pour la populariser, il crée, en 1937, le palais de la Découverte. En 1936, il est devenu sous-secrétaire d'État à la Recherche scientifique dans le cabinet Léon Blum du Front populaire.

Après le désastre de 1940, appelé par plusieurs universités américaines, il se rend aux États-Unis, où il retrouve son fils Francis, et il prend la direction de l'université française de New York. Il épuise ses dernières forces en défendant l'honneur de la France et meurt loin du sol natal. Mais, en 1948, ses cendres seront transférées au Panthéon.

Son œuvre scientifique

Parmi les expériences qui, de 1895 à 1910, ont établi de façon indubitable l'existence d'une structure discontinue de la matière et de l'électricité, plusieurs, et des plus probantes, sont l'œuvre de Jean Perrin.

À vingt-cinq ans, il débute de façon éclatante en montrant que les rayons cathodiques, dont on discute alors la nature, sont les trajectoires de corpuscules d'électricité négative. Cette expérience cruciale, dans laquelle il recourbe ces trajectoires grâce à l'action d'un aimant, va faire naître une science nouvelle, l'électronique.

Puis il montre que les rayons X, que vient de découvrir Röntgen*, rendent les gaz conducteurs en créant des ions et en libérant des électrons.

Mais il cherche surtout à établir une preuve directe de l'existence des atomes et des molécules. C'est alors qu'il pense qu'une émulsion de granules tous identiques doit se comporter comme une solution de molécules géantes, à laquelle peut s'appliquer la loi de compressibilité des gaz. Ces granules, que leur poids entraîne vers le bas, mais que l'agitation thermique disperse continuellement, doivent se répartir comme les molécules de l'atmosphère. Perrin réussit en 1908 à déterminer cette répartition, grâce à l'observation au microscope, et il en déduit la valeur du nombre d'Avogadro.

Cependant, cette seule expérience ne saurait lui suffire ; il brûle d'en confirmer le résultat par d'autres, mettant en jeu des phénomènes différents. C'est ainsi qu'il étudie le mouvement brownien ; puis, en 1913, il établit que les lames minces ont une structure stratifiée et tire de cette observation la valeur du diamètre des molécules.

Ces expériences mémorables, pour lesquelles lui sera décerné, en 1926, le prix Nobel de physique, sont exposées dans son ouvrage de 1913, *les Atomes*, devenu l'un des grands classiques de la science.

À propos de l'atome, on doit encore signaler que, dès 1901, Perrin a été le premier à l'assimiler à un système solaire en miniature.

En 1920, il fait observer que la perte d'énergie subie par la matière, quand l'hydrogène se transforme en hélium, permet seule de rendre compte du rayonnement solaire, et il envisage l'utilisation de l'énergie nucléaire.

De 1920 à 1930, ses recherches, auxquelles participe son fils Francis, portent principalement sur l'interaction de la lumière et de la matière, sur la fluorescence et les réactions photochimiques.

Perrin était affable et bienveillant, optimiste et enthousiaste. Le regard lumineux de ses yeux bleus, l'auréole d'argent de ses cheveux entourant son vaste front d'ivoire lui donnaient une allure de prophète. Nul ne pouvait rester insensible à l'extraordinaire rayonnement qu'il dégageait.

Francis Perrin

Physicien français (Paris 1901), fils de Jean Perrin. Auteur de travaux sur les solutions de grosses molécules et sur la matérialisation du rayonnement, il a, dès 1939, en collaboration avec F. Joliot-Curie* et son équipe, établi théoriquement la possibilité d'entretenir des réactions nucléaires en chaîne par fission et calculé les dimensions critiques. De 1951 à 1970, il est haut-commissaire à l'énergie atomique. (Acad. des sc., 1953.)

R. T.

F. Lot, *Perrin* (Seghers, 1963).

Perronneau (Jean-Baptiste)

Peintre, pastelliste et graveur français (Paris 1715 - Amsterdam 1783).

Perronneau (ou Perroneau) a subi l'inconvénient de vivre en même temps que Quentin de La Tour (v. Saint-Quentin) et n'occupe pas, de ce fait, la place qu'il mérite parmi les maîtres français du XVIIIe s. S'il possède à un degré moindre que son rival la connais-

sance intime de ses personnages, de leur psychologie, moins de brio aussi, mais non moins de finesse, il met beaucoup de vivacité dans sa couleur, charmante et vraie. Ses personnages sont bien construits, sa lumière, exacte.

Il commence sa carrière en étudiant la gravure avec Laurent Cars et la peinture avec Charles Joseph Natoire, peut-être aussi avec Hubert Drouais. On connaît de lui, en tant que graveur, des planches d'après Boucher*, Natoire et, celles-ci fort académiques, d'après Bouchardon*. Si ses premiers pastels connus, de 1744, sont assez primitifs, il progresse vite. En 1745, il veut s'orienter définitivement vers le pastel, mais l'Académie se montre réticente devant ce genre, que le succès de La Tour fait apparaître dangereux pour les peintres. Il est agréé par l'Académie en 1746, mais, afin d'y être reçu, en 1753, il produit deux huiles : les portraits d'Oudry* et de Lambert Sigisbert Adam* ; il donnera alternativement peintures et pastels, cette dernière formule étant sa préférée. On connaît de lui une cinquantaine de toiles, environ le double de pastels.

La Tour monopolisant les commandes des grands personnages, Perronneau travaille plutôt pour la bourgeoisie, pour ses amis, pour des artistes : ceux qui ont déjà été nommés et d'autres, comme l'architecte Jean Michel Chevotet, le graveur Gabriel Huquier, le dessinateur orléanais Aignan Thomas Desfriches. Exceptions parmi d'autres : les très beaux portraits de la duchesse d'Ayen et de Mme de Sorquainville. La clientèle lui manquant à Paris, il parcourt dès 1755 la province et l'étranger. On remarque qu'il est souvent absent des séances de l'Académie. On le voit successivement à Orléans, Bordeaux, Lyon, Toulouse, Abbeville. Il va aussi en Hollande, où il a de solides attaches, en Italie (Rome et Turin), en Allemagne, en Pologne, en Russie (Saint-Pétersbourg). Il se plaint quelque peu de cette errance et c'est au cours de l'un de ces voyages qu'il meurt à Amsterdam.

Qu'on ne croie pourtant pas à une pénombre persistante, à la malchance. S'il a été plus soutenu par ses collègues artistes que par le public (il était d'ailleurs peu mondain), on n'en voyait pas moins en lui le rival, peut-être le successeur de La Tour. Mais ses absences de Paris lui firent tort, et un certain oubli suivit sa disparition. Il avait épousé en 1754 la fille du miniaturiste Louis François Aubert, et son fils aîné, Urbain Alexis Joseph, fut peintre.

Le musée du Louvre possède les portraits peints de Mme de Sorquainville, d'Adam et d'Oudry ainsi que des pastels *(Jeune Fille au chat)* ; Saint-Quentin, le portrait de La Tour ; et Tours, le sien propre. Le musée d'Orléans abrite différentes œuvres ; beaucoup sont conservées dans des collections privées.

M. B.

L. Vaillat et P. Ratouis de Limay, *Jean-Baptiste Perronneau, peintre pastelliste* (Gittler, 1909).

Perroux (François)

Économiste français (Lyon 1903).

Agrégé de sciences économiques, il a enseigné à la faculté de droit de Lyon (1928-1937), à celle de Paris (1935-1955) et à l'Institut d'études politiques de Paris (1946-1952). Depuis 1955, il est directeur d'études à l'École pratique des hautes études et professeur au Collège de France. Fondateur et directeur (depuis 1944) de l'Institut de science économique appliquée, il a dirigé, de 1960 à 1969, l'Institut d'études et de développement économique et social.

L'œuvre importante de François Perroux, en particulier ses livres (*l'Europe sans rivages*, 1954 ; *la Coexistence pacifique*, 1958 ; *Économie et société*, 1960 ; *l'Économie du* XXe siècle, 1961 ; *Masse et classe*, 1972), a suscité un véritable renouvellement de la pensée économique en France.

Pour F. Perroux, l'économie du XXe siècle n'est plus une économie de concurrence pure et parfaite, car la vie économique contemporaine se caractérise par « un ensemble de rapports patents ou dissimulés entre dominants et dominés ». La concurrence, telle qu'elle se présente aujourd'hui, cesse de devoir être analysée comme permettant, entre des unités d'égale puissance économique, le jeu des automatismes du marché ; elle est devenue un véritable combat entre dominants et dominés.

C'est d'ailleurs surtout dans le domaine des échanges internationaux que l'idée d'une concurrence pure et parfaite entre unités économiques d'égale puissance doit être bannie : les relations internationales sont plutôt marquées par l'action des grandes nations ou des grandes firmes dominantes.

En outre, la croissance économique se réalise grâce à l'action de pôles de développement, complexes d'activités liées entre elles par l'impulsion d'une grande firme dominante. À cet égard, l'élaboration théorique de F. Perroux a bien mis en évidence les limites des modèles mécaniques de la croissance (comme ceux de E. D. Domar ou de R. F. Harrod) : ceux-ci sont nettement insuffisants pour expliquer les phénomènes de la croissance, il est devenu nécessaire de tenir compte de l'influence des volontés humaines et du jeu des institutions. L'analyse par les pôles de croissance permet surtout de mesurer combien sont périmées les croyances à l'automaticité des équilibres économiques.

Enfin, pour F. Perroux, les faits de l'économie ne se réduisent plus à des phénomènes de marché ou à des échanges marchands ; ces faits ne se définissent plus par les prix* que le marché forme. Il a été ainsi amené à critiquer la « société marchande » en soi et les analyses fondées sur l'idée que tout mécanisme économique peut être réduit au jeu de marchés impliquant le *do ut des*.

Perroux démontre que certains actes économiques sont gratuits, d'autres aléatoires, que d'autres encore tendent plus à la conquête d'un pouvoir qu'à l'acquisition directe d'avantages matériels : en tout cas, l'égalité des prestations ne peut plus être considérée comme l'essentiel de l'acte économique. F. Perroux met dès lors en avant l'importance que présente pour la critique de la société marchande la notion centrale de « coûts de l'homme » ; le fait que ces coûts ne sont pas comptabilisés ni, bien souvent, intégralement payés, constitue l'argument d'ordre économique qui condamne ce type de société.

Dans ces conditions, il faut une doctrine nouvelle du développement où l'accent serait mis sur l'amélioration des rapports entre classes sociales d'une même nation et sur celle des relations économiques internationales. C'est en effet dans ce domaine qu'éclatent surtout les tares de la société marchande : misère des pays sous-développés, évolution défavorable des prix de leurs exportations, exploitation des pays dominés au profit des industries des pays nantis et « avares », égoïsme farouche des peuples blancs. Ces réflexions de F. Perroux nous invitent à repenser les grands problèmes économiques de notre temps.

G. R.

▶ *Concurrence / Croissance économique / Développement / Échanges internationaux / Économique (science).*

Perse

▶ IRAN.

Persépolis

Résidence des rois achéménides, auj. Takht-e Djamchid, à 60 km au N.-E. de Chirāz (Iran).

Les constructions entreprises par Darios Ier* le Grand, qui avait conçu le plan d'ensemble, à partir de 513 av. J.-C., furent poursuivies par Xerxès Ier* et Artaxerxès Ier. Lors de l'invasion d'Alexandre le Grand, les bâtiments furent détruits par le feu (ravage accidentel ou incendie volontaire ?). En 1931, on commença le dégagement et l'étude archéologique des ruines.

L'ensemble des constructions — salles officielles, palais, bâtiments administratifs dont la destination n'est pas toujours claire — se dresse sur une terrasse, en partie artificielle, en partie taillée dans la montagne, à laquelle on accède par un escalier monumental à double révolution. Deux portes, dont une (porte de Xerxès) est très bien conservée, conduisent à deux grandioses salles du trône (*apadana* de Darios et salle aux Cent Colonnes), derrière lesquelles se dressent deux palais officiels (*tatchara* [petit palais] de Darios et palais de Xerxès). Un *tripylon* (triple porte) assure la liaison entre ces différentes parties. Au sud, on trouve des bâtiments à fonction administrative (trésorerie, « harem »).

Quelle que soit la destination de ces édifices, portes, salles d'audience, palais, bâtiments administratifs, tous sont fondés sur un parti architectural unique, la salle hypostyle (une pièce dont le plafond est supporté par des rangées de colonnes), déjà mis en œuvre par Cyrus à Pasargades et dont l'origine est à rechercher dans l'architecture du nord-ouest de l'Iran au début du Ier millénaire, par exemple au 4e niveau d'Hasanlu (Xe-IXe s. av. J.-C.). Les salles de Persépolis ne font qu'utiliser le même principe, appliqué de façon géniale à des bâtiments de dimension grandiose.

De nombreux éléments architecturaux sont empruntés à la Grèce d'Asie (par exemple les volutes verticales des chapiteaux, les perles et pirouettes de certaines moulures), d'autres à l'Égypte (linteaux des portes du tatchara de Darios, décorés d'une gorge égyptienne), d'autres au monde néo-

assyrien (monstres gardiens de la porte de Xerxès). Mais les architectes perses surent, à partir de ces éléments disparates, faire surgir des formes nouvelles, et la colonne de Persépolis, depuis sa base campaniforme jusqu'à son imposte à double protomé d'animaux, est une création originale.

Le même éclectisme volontaire se retrouve dans le décor sculpté. Seuls les éléments structurels de l'architecture — montants et linteaux des portes et fenêtres, murs de soutènement des palais et parapets des escaliers, en pierre — sont décorés : scènes symboliques (le héros royal étouffant un monstre, le lion combattant un taureau, le disque ailé encadré de sphinx) ou scènes de la vie de cour (le roi suivi de ses serviteurs, accordant une audience ; le défilé des délégations apportant le tribut des provinces ; les soldats de la garde royale). Ces reliefs, dont de nombreux thèmes sont directement empruntés à l'Assyrie ou à la Babylonie, sont exécutés avec une minutie extrême, qui, malgré l'ampleur du programme iconographique, ne va pas sans monotonie.

On s'est beaucoup interrogé sur la destination de cet ensemble somptueux de bâtiments, dont l'étendue, la construction à travers plusieurs règnes, mais selon un plan conçu dès l'origine, font penser à Versailles. Persépolis n'était pas une capitale politique (rôle dévolu à Suse), mais une résidence royale qui devait servir de cadre à certaines fêtes de l'Empire, telle la remise du tribut par les provinces, complaisamment décrite par les reliefs des escaliers de l'apadana. La conception et l'exécution de ce vaste programme architectural répondent d'ailleurs à un but politique précis : les emprunts iconographiques à telle région de l'Empire, si facilement décelables, sont volontaires, et les princes s'en vantent dans leurs inscriptions ; le but et la gloire de Persépolis sont de symboliser, à travers l'architecture et le décor, cette fusion synthétique des différentes parties du monde oriental en un tout cohérent. En ce sens, ces monuments sont l'expression tangible d'une volonté politique, magnifique réussite d'un art arrivé au terme de son développement.

J.-L. H.

▶ *Achéménides / Iran.*

📖 **E. F. Schmidt, *Persépolis* (Chicago, 1953-1969 ; 3 vol.).**

Perses

Peuple de langue aryenne du sud-ouest de l'Iran, qui constitue la base de deux empires (achéménide, VIᵉ-IVᵉ s. av. J.-C. ; sassanide, IIIᵉ-VIIᵉ s. apr. J.-C.) et qui finit par imposer sa culture à tout l'ensemble iranien.

Les origines

Les Perses ont probablement participé à la grande migration qui a traversé l'Iran septentrional d'est en ouest. Nous devinons pour la première fois leur existence quand les Assyriens attaquent, en 843, puis, bientôt, annexent le pays de Parsoua (au sud-ouest du lac Rezāye). La migration du peuple perse, qui a sans doute abandonné le Parsoua, se poursuit, et, dès 817, les Assyriens entrent en contact avec le Parsoumash (à l'est de Suse, dans les montagnes de l'Élam). Poussant ensuite vers le sud-est, les Perses vont occuper le Parsa (la Perside des Grecs, le Fārs actuel).

Les Achéménides (VIIᵉ-IVᵉ s. av. J.-C.)

Depuis le début du VIIᵉ s., le peuple perse est gouverné par la dynastie des Achéménides*, qui dépend tour à tour des souverains de l'Élam, de l'Assyrie et de la Médie. Elle se divise, vers 650, en deux branches ; de la branche aînée (rois de Parsoumash), qui détrône la cadette (rois de Parsa) au début du VIᵉ s., sort Cyrus II* (v. 556-530), qui libère son peuple en rejetant la domination mède et dont les conquêtes fondent l'Empire achéménide (v. 550-331).

Bien qu'ils aient reçu les éléments de la civilisation de l'Orient au contact des Élamites et des Mèdes, les Perses restent essentiellement des pasteurs et des paysans, tirant de médiocres ressources d'un pays à demi aride. Et la réussite des conquérants achéménides du VIᵉ s. s'explique en bonne partie par les qualités de ce petit peuple : non la foi ardente au zoroastrisme ou la valeur morale exceptionnelle, que bon nombre d'historiens lui ont prêtées, mais plutôt l'endurance née de sa pauvreté et l'attachement au roi que manifestent les nobles, qui entraînent au combat leurs dépendants ; après les conquêtes, ce sont les garnisons et les colonies de Perses, nombreuses à l'ouest de l'Iran, qui assurent la relative solidité de l'Empire.

Mais la noblesse perse, qui assume la grande majorité des hautes fonctions militaires et administratives, ne tarde pas à dégénérer sous l'effet du luxe auquel elle accède et des contacts accrus avec les vieilles civilisations du Proche-Orient. À partir du milieu du Vᵉ s., tandis que la vie du souverain est sans cesse menacée par les intrigues du palais et du harem, les satrapes perses donnent l'exemple de l'abus de pouvoir, de la corruption et de la révolte.

L'élan de la dynastie achéménide a été brisé par l'échec de la seconde guerre médique, quand Xerxès Iᵉʳ*, dont les forces ont été vaincues sur mer (Salamine, 480) et sur terre (Platées, 479), renonce à conquérir la Grèce. Harcelé par les audacieuses cités helléniques, l'empire colossal est abattu par le roi de Macédoine : Alexandre* vainc trois fois l'armée perse (334, 333, 331) et pourchasse jusqu'à l'est de l'Iran le dernier Achéménide, Darios III, qui est assassiné par l'un de ses satrapes (330). Il châtie ensuite le meurtrier. Le Macédonien, en effet, se pose en successeur du vaincu et, dépassant les préjugés de son temps, entreprend la fusion des peuples et des civilisations et confie bon nombre de satrapies à des nobles perses honorablement ralliés à son camp.

La Perside, conservatoire des traditions

Le pays sacré des Achéménides, qui y avaient établi l'ensemble palatial de Persépolis, probablement pour célébrer la fête du Nouvel An, n'a pas oublié le sac et le massacre opérés dans la capitale lors du séjour d'Alexandre et ne se laisse guère entamer par l'hellénisation organisée par les Séleucides (dynastie macédonienne qui, depuis 301, entend gouverner tout le domaine conquis par Alexandre en Asie). La lignée perse des « Gouverneurs » du temple d'Anâhita (déesse des eaux iranienne, qui a reçu une place de choix dans la religion mazdéenne) à Staxr (ou Istakhr, à 5 km de Persépolis) s'émancipe peu à peu de la souveraineté des Séleucides. Mais, lorsque ses représentants commencent à prendre le titre royal (milieu du IIᵉ s. av. J.-C.), ils se trouvent, avec leur minuscule État, incorporés dans l'Empire parthe, dont la dynastie, les Arsacides*, a rejeté les rois macédoniens vers la côte méditerranéenne. Sous ces nouveaux souverains, venus de la steppe et se réclamant à la fois des traditions iraniennes et de l'hellénisme, la religion mazdéenne décline dans tout l'Iran.

De la Perside à la Perse

Mais, à Staxr, une restauration religieuse se produit, qui coïncide avec l'usurpation de la royauté par Pāpak, descendant de Sassan. Et c'est le fils de Pāpak, Ardachêr, qui, ayant conquis le reste de la Perside, puis vaincu et tué le dernier Arsacide (224 apr. J.-C.), fonde l'Empire sassanide (226-651) [v. Sassanides]. À cette époque, la culture perse s'étend à toutes les autres régions de l'Iran, qui adoptent le mazdéisme et comme langue le vieux perse. En contrepartie, la Perside perd sa position privilégiée. Alors qu'elle ne dépendait que du roi sous les Achéménides, elle est administrée par un chef de marche sous les Sassanides. Les maîtres de l'Iran persisé vont résider dans d'autres provinces, tandis que les vieilles villes de la Perside tombent en ruine et que ses anciens rois entrent dans la légende.

G. L.

▶ *Achéménides / Iran / Sassanides.*

Pershing (John Joseph)

Général américain (Laclede, Missouri, 1860 - Washington 1948).

Après avoir hésité longtemps entre le professorat et la carrière des armes, il n'entre à West Point qu'à vingt-cinq ans. Sorti dans la cavalerie, il prend d'abord part à de nombreuses campagnes contre les Indiens Apaches de l'Arizona, du Nouveau-Mexique, puis du Dakota. Premier lieutenant en 1892, il est de 1891 à 1895 instructeur à l'université du Nebraska, où il passe sa licence en droit. Il se bat ensuite à Cuba durant la guerre hispano-américaine de 1898 et participe de 1900 à 1903 à la pacification des Philippines. Observateur attaché au grand quartier japonais pendant la guerre russo-japonaise (1904-05), il était encore capitaine à quarante-quatre ans, mais, s'imposant à ses camarades comme à ses supérieurs, il connaît alors un brillant avancement. Brigadier général en 1906, il repart pour les Philippines, où il brisera en 1913 la révolte des Moros à Mindanao, dont il est nommé gouverneur. Rentré aux États-Unis, il est mis en 1916 à la tête de l'expédition punitive chargée de poursuivre au Mexique Pancho Villa, dont les bandes ravageaient la frontière américaine.

Au moment de l'entrée des États-Unis dans la Première Guerre mondiale, l'armée américaine, qui atteint à peine 200 000 hommes, n'est nullement préparée à une campagne outre-mer d'ampleur internationale. Si la

conscription établie par le Draft Act du 18 mai 1917 permet d'incorporer des centaines de milliers de recrues, il faut créer de toutes pièces l'organisation capable de les équiper et de les instruire, et leur donner un chef. Dès le 26 mai, le président Wilson et le secrétaire d'État à la guerre, Newton D. Baker (1871-1937), choisissent le major général Pershing, alors âgé de cinquante-sept ans et qui commande sur la frontière sud des États-Unis, pour prendre le commandement des forces américaines en Europe et préparer leur engagement en accord avec le haut commandement franco-britannique.

Pershing se consacre dès lors totalement à cette tâche : le 13 juin, il débarque en France à Boulogne, bientôt suivi par la 1re division américaine, qui va cantonner en Lorraine, où elle est engagée le 21 octobre suivant dans un secteur calme du front. Le rôle de Pershing se situe d'abord à la charnière de l'organisation et de la stratégie. Il se montre prudent, mais opiniâtre à l'égard des impatients états-majors français et britannique, qui l'auraient volontiers placé sous leur tutelle.

Excellent organisateur, Pershing, qui a installé le 1er septembre son quartier général à Chaumont, s'entoure de collaborateurs de qualité, tels le colonel Charles G. Dawes (1865-1951), futur auteur du plan des réparations de 1924, qui dirige les achats américains en Europe, William W. Atterbury (1866-1935), chef des transports, et le capitaine Patton*, son aide de camp, futur chef de la IIIe armée de 1944-45.

À la fin de 1917, les effectifs américains en France se montent à 175 000 hommes : ils augmentent rapidement en 1918, année où la cadence des transports maritimes passe de 74 000 hommes en mars à près de 10 000 hommes par jour à partir de juillet. Au moment de la crise très grave provoquée en mars 1918 par l'offensive de Ludendorff*, Pershing met spontanément ses troupes à la disposition de Foch* et accepte, quoi qu'il lui en coûte, de voir son infanterie engagée par petits paquets au sein des divisions alliées.

Le 28 mai, pourtant, se déclenche à Cantigny la première attaque conduite par la division américaine du général Robert L. Bullard (1861-1947). Deux mois plus tard, six divisions de Pershing participent à la contre-offensive du 18 juillet entre l'Aisne et la Marne, et au cours de l'été ses forces passent de l'échelon de la division de renfort à celui de l'armée ; le 10 août, la Ire armée américaine est constituée, et Pershing devient enfin un commandant en chef à part entière. Avec l'accord de Foch, son P. C. est transféré le 26 août à Ligny-en-Barrois, et les Américains prennent en compte le secteur de Saint-Mihiel (80 km de front), dont Pershing rêve de faire la base de départ d'une grande offensive ayant Metz, la Sarre et le Rhin pour objectifs successifs.

Pour obéir aux directives de Foch, il accepte, non sans dépit, d'y renoncer et, après leur belle victoire de Saint-Mihiel (16 sept.), de faire converger ses forces avec celles de l'armée Gouraud en direction de la Meuse et de Sedan. Elles se transforment à partir du 11 octobre en un groupe d'armées de vingt divisions par la création d'une IIe armée américaine, dont le général Bullard prend la tête dans la Woëvre. Huit autres divisions américaines combattent sur le front français, deux sur le front britannique, treize autres sont encore à l'instruction. Au lendemain de la victoire, Pershing conduit ses troupes à travers le Luxembourg jusqu'à Coblence et confie au général Hunter Liggett (1857-1935) le commandement de la zone d'occupation américaine. Avec Haig*, Pétain* et Diaz (1861-1928), il fait partie du conseil suprême de guerre de Versailles, qui, sous la direction de Foch, est chargé d'élaborer les clauses militaires de la paix. Mais, après avoir participé au défilé de la victoire du 14 juillet 1919, Pershing retourne aux États-Unis, où le Congrès lui donne à vie par une loi spéciale du 3 septembre 1919 le titre, créé en 1799 mais encore jamais décerné, de *général des armées des États-Unis*. Chef d'état-major de l'armée américaine de 1921 jusqu'à sa retraite en 1924, il publie ses Mémoires à New York en 1931 *(My Experiences in the World War)*, traduits en français la même année.

Demeuré un très fidèle ami de la France, il est élu en 1936 membre associé de l'Académie des sciences morales et politiques et revient en France en 1937 pour inaugurer l'imposant monument consacré à la victoire de ses troupes à Montfaucon le 27 septembre 1918. Le général Pershing restera jusqu'à sa mort, le 15 juillet 1948, l'une des grandes figures nationales des États-Unis et sera enterré au cimetière d'Arlington.

J.-E. V et P. D.

▶ *Guerre mondiale (Première).*

Personales

Ordre de plantes à fleurs dont le type est le Muflier (Gueule-de-Loup).

Cet ordre, formé d'une dizaine de familles à pétales soudés et à symétrie bilatérale, se place dans le grand ensemble des Dicotylédones herbacées et dérive, à travers les Solanées, des Polémoniales, créant ainsi un phylum parallèle à celui des Lamiales. La principale famille est celle des Scrofulariacées, à laquelle on peut ajouter les Acanthacées, les Globulariacées, les Orobanchacées, les Lentibulariées et les Gesnériacées.

Scrofulariacées

Cette famille, d'environ 200 genres et 3 000 espèces, comprend principalement des herbes, exceptionnellement des arbres *(Paulownia)*. Une vingtaine de genres et environ 150 espèces vivent en France. Elles sont surtout caractérisées par leurs fleurs hermaphrodites, presque toujours à symétrie bilatérale, ordinairement du type cinq, rarement quatre. Le calice gamosépale à cinq dents est persistant, et la corolle est le plus souvent bilabiée, avec parfois un éperon (Linaire). On constate des avortements dans l'androcée, ce qui fait que le nombre des étamines est toujours inférieur à cinq ; l'ovaire est à deux carpelles ; le fruit est une capsule ou une baie.

Les plantes de cette famille sont surtout connues comme plantes ornementales. Les Linaires (200 espèces de l'hémisphère Nord) sont de petites plantes annuelles ou vivaces à feuilles simples ; parmi les espèces annuelles, on peut citer la Linaire pourpre *(Linaria bipartita)* du Maroc, introduite dans les cultures vers 1815. De *Linaria Broussonetti* et *Linaria heterophylla*, on a tiré de nombreux cultivars. Entre autres espèces vivaces qui prospèrent facilement dans les rocailles, il y a *Linaria alpina*, à corolle violet foncé, *Linaria cymbalaria balaria* (« Ruine-de-Rome »), qui colonise facilement les vieux murs. Les Gueules-de-Loup, ou Mufliers, sont des plantes décoratives, très fréquemment employées dans les jardins. Elles ont été travaillées par les horticulteurs, qui ont obtenu de nombreuses variétés. Les *Maurandia*, souvent grimpantes, en sont voisines et ont ordinairement des fleurs bleues ou pourpre foncé. Les *Calceolaria* (200 espèces sauvages), originaires des régions tempérées d'Amérique du Sud et aussi de Nouvelle-Zélande, sont dans nos régions soit des plantes de serres (et on a là des espèces très florifères et de grande beauté, à nombreux cultivars), soit des plantes ligneuses telles que *C. integrifolia*, d'assez grande taille, soit enfin des espèces tapissantes pour rocailles *(C. arachnoidea)*. Les *Mimulus*, originaires surtout d'Amérique du Nord et du Chili, sont également employés comme plantes horticoles ; le *M. cupreus* (Chili) et le *M. luteus* (Californie) ainsi que le *M. glutinosus*, suffrutescent, sont à la base de nombreuses variétés horticoles. Le genre *Pentstemon* (une centaine d'espèces en Amérique du Nord), plantes rustiques en France, est fréquent dans les jardins de rocaille. Les *Collinsia* de la Californie servent aussi en horticulture. Les Véroniques, des zones tempérées ou froides du globe (une quarantaine en France), ont de nombreux représentants en Nouvelle-Zélande, où certaines sont ligneuses, voire arborescentes ; elles sont employées pour les plates-bandes et les rocailles ; quelques-unes ont des formes de Conifères, notamment *Veronica Andersonii*, *salicifolia* et *speciosa*. Les *Paulownia* sont des arbres d'Extrême-Orient ; une espèce, *P. tomentosa*, est utilisée comme arbre d'ornement dans les jardins et les rues des villes ; elle possède de grandes fleurs bleu violacé ; deux autres espèces, plus sensibles aux froids, peuvent être cultivées dans l'ouest et le midi de la France. De nombreux autres genres sont à énumérer : les Molènes, ou Bouillon blanc, sont de grandes plantes à fleurs jaunes groupées en un long épi, les feuilles sont couvertes d'un épais feutrage de poils ; les Digitales*, belles plantes à fleurs rouges ou jaunes en doigt de gant, groupées en épi simple dressé, ont dans leurs feuilles diverses substances (hétérosides) qui furent difficiles à extraire sans les hydrolyser ; elles ont une action pharmacodynamique des plus importantes, augmentant la puissance des battements cardiaques tout en en diminuant le nombre.

D'autres plantes sont encore à énumérer : les *Celsia* (100 espèces), originaires des régions chaudes de l'hémisphère Nord ; les *Scrofularia* (100 espèces), qui ont donné le nom à la famille et dont une quinzaine vivent en France ; *Gratiola, Ambulia, Wulfenia* et *Erinus*. Certains genres, malgré la présence de chlorophylle dans leurs tissus, parasitent d'autres Phanérogames : ce sont les *Euphrasia, Pedicularis, Rhinanthus, Melampyrum*.

Autres familles

La famille des Globulariacées, qui comprend une trentaine d'espèces réparties en trois genres (5 espèces en France), est composée de plantes herbacées ou d'arbrisseaux ; les fleurs, du type cinq, sont réunies en petits capitules très serrés. La Globulaire à feuilles en cœur est un arbrisseau qui vit dans nos montagnes ; ses tiges fortement lignifiées sont couchées sur le sol et arrivent à tapisser intimement les rochers ; l'été, cette plante est couverte de capitules d'un bleu intense.

La famille des Acanthacées (avec 2 500 espèces, 250 genres) est surtout connue par *Acanthus mollis*, de la région méditerranéenne, à feuilles radicales très lobées et dont l'épi, de près de 50 cm de long, est dressé et épineux. Ses feuilles ont servi, fortement stylisées, en sculpture décorative dès la Grèce antique. Un genre voisin, *Thunbergia*, est employé en horticulture dans la région méditerranéenne.

La famille des Orobanchacées (12 genres, 200 espèces ; 2 genres et une trentaine d'espèces en France) est surtout intéressante du fait de sa biologie ; ce sont en effet des plantes parasites sur les racines d'Angiospermes et elles sont sans chlorophylle ; leur spécificité est très étroite et parfois même réduite à une seule espèce. Elles ont un appareil souterrain profondément transformé par le parasitisme : ainsi, pour les Orobanches, c'est un bulbe écailleux d'où sort un ou plusieurs axes florifères, sans aucun axe stérile. Les *Lathrea*, ou Clandestines, très voisines, sont également des parasites ; deux espèces vivent en France. La famille des Lentibulariées (300 espèces, 5 genres cosmopolites) comprend des plantes aquatiques ou de terrain humide ; beaucoup sont carnivores, en particulier les Pinguicules et les Utriculaires (en France). Les Pinguicules, ou Grassettes, le seul genre de la famille à posséder des racines, ont des feuilles en rosette, glanduleuses, qui capturent les petits Insectes s'aventurant sur elles. Les Utriculaires ont des feuilles submergées très divisées et en outre des organes globuleux, creux, munis d'un clapet, les « utricules », qui servent de piège aux minuscules animaux nageurs ; des substances sécrétées par les parois internes permettent la digestion des proies.

La famille des Gesnériacées, outre 100 genres et plus de 1 200 espèces des régions chaudes, possède en Europe trois espèces des régions montagnardes (genres *Ramonda* et *Haberlea*) qui sont des reliques des périodes chaudes du Tertiaire. Ce sont des plantes herbacées, épiphytes le plus souvent, parfois grimpantes. Les fleurs, de grande taille, sont hermaphrodites, presque régulières ; la corolle, plus ou moins en cloche, à symétrie bilatérale, peut manquer. Du fait de la beauté de leurs fleurs, quelques espèces sont cultivées en horticulture, en particulier les *Saintpaulia* (Afrique orientale : Violette du Cap), les *Gloxinia* (Amérique du Sud), les *Achimenes* (Brésil et Mexique)...

J.-M. T. et F. T.

personnalisme

Doctrine qui accorde une valeur incomparable à la personne humaine, qui, selon la terminologie kantienne, a une dignité mais est sans prix, et par conséquent ne doit jamais être traitée comme une chose, comme un moyen, mais toujours comme une fin.

Dans la civilisation occidentale, cette notion de personne s'est élaborée à partir du droit romain et de la théologie chrétienne. Il n'est donc pas étonnant que deux idées surtout la marquent et créent en elle une tension permanente : celles de droit et d'amour. Les uns, comme Kant* et Charles Renouvier (1815-1903), auteur d'un livre intitulé *le Personnalisme* (1902), privilégient l'aspect juridique, voyant dans la personne un sujet de droit qui doit être objet de *respect* ; les autres, comme Lucien Laberthonnière (1860-1932) dans son *Esquisse d'une philosophie personnaliste* (1942, posthume) ont vu dans la personne humaine une créature de Dieu qu'il faut *aimer*. Si bien que le terme de « personnalisme » a au moins trois sens : en Allemagne, au XIXe s., il désignait, contre le panthéisme, la philosophie de ceux qui admettent un Dieu personnel ; en France, la doctrine de Renouvier, qui faisait de la personnalité le centre de son système ; mais, depuis les années 30, le mot s'applique surtout à la doctrine morale et sociale, exposée notamment dans le *Manifeste au service du personnalisme* (1936) et *le Personnalisme* (1949) d'Emmanuel Mounier (1905-1950) et défendue par la revue *Esprit*.

La personne dans cette perspective se distingue radicalement de l'individu. L'individualité est ce dont les parties ne peuvent pas être appelées du même nom que le tout. Ce qui la constitue c'est une certaine suffisance en soi qui la différencie de tout le reste. Elle ne se précise qu'avec la vie. Bien que le vivant ne constitue pas un système clos, il a cependant une certaine unité, une certaine cohérence interne. La vie d'ailleurs est dynamisme : elle est moins un ensemble d'individus juxtaposés qu'une tendance à l'individuation. Plus la vie s'élève, plus les êtres concentrent en eux des éléments divers, Mais c'est avec le développement du psychisme que la notion d'individualité prend son vrai sens : tout individu s'efforce de maintenir le maximum et l'optimum de consistance psychique dont il est capable. Il n'est pas jusqu'aux psychonévroses qui ne témoignent des efforts désespérés de l'individualité pour sauver l'équilibre. De ce caractère même découle sa grandeur, autant que sa faiblesse. Elle a une haute valeur, en tant qu'elle recherche la maîtrise de soi, ce que les stoïciens appelaient l'hégémonie de soi-même. Mais cela ne va pas sans péril. La suffisance en soi peut conduire au rejet des autres. Le « personnalisme », celui d'un Renouvier, qui fonde tout sur le développement de l'individu et privilégie le droit, n'est qu'un individualisme : le « respect » peut préserver les êtres, il ne suffit pas à les faire communiquer.

C'est ce qui explique que Mounier et ses amis d'*Esprit* aient si vivement critiqué l'individualisme, défini comme égocentrisme. Ces formules polémiques s'expliquent par les conditions du temps, puisqu'au début du siècle le personnalisme avait même été défini comme « le vice de celui qui rapporte tout à soi ». En réalité, le personnalisme mouniériste n'oppose pas la personne à l'individu. Il prétend seulement découvrir, à l'intérieur de ce qu'il appelle « personne », une autre tendance — une tendance au don de soi, à la communion avec l'Autre, qui peut aller jusqu'au sacrifice de l'individualité psycho-biologique. Le spirituel est infiniment au-delà et au-dessus du psychologique. On pourrait même dire que le psychologisme est la source de toute erreur et de toute faute. Le philosophe russe N. Berdiaev, ami de Mounier et collaborateur d'*Esprit*, opposait même au roman psychologique le vrai roman spirituel, celui d'un Dostoïevski, qu'il appelait « pneumatologique ». Dans le *Vocabulaire philosophique* d'André Lalande, Mounier faisait ajouter une note au mot *personnalisme* : « Le personnalisme se distingue rigoureusement de l'individualisme et souligne l'insertion collective et cosmique de la personne. » Pour mettre fin à toute méprise, il intitule un ouvrage, en 1935 : *Révolution personnaliste et communautaire*. Il n'y a pas d'abord un moi et un toi, des individus séparés qui contractent ensuite pour former société. Le « nous » est immanent au « je », il est intérieur au « moi » et au « toi ». La personne est ouverte à ce qui est au-dessus d'elle comme à ce qui est au-dessous : il y a des conditions infraconsciente et supra-consciente de la vie personnelle.

De même que la mémoire témoigne de ma présence à moi-même, la sensation témoigne de ma présence au monde. La pensée ne se constitue que par un perpétuel *ravitaillement* qu'assure sa communication avec le réel. Il n'est de personne qu'incarnée : corps et esprit sont deux aspects de la même réalité. Un philosophe aussi intellectualiste que Lachelier aimait se promener dans la forêt de Fontainebleau et sentir *en lui* ce qu'il nommait plaisamment, en deçà de la vie animale, l'arboréité. Jacques Rivière se rendait attentif « à l'immense rumeur du monde ». La première qualité du penseur personnaliste est d'être toujours à *l'écoute*. Dans l'*Esthétique personnaliste d'Emmanuel Mounier*, Jacques Charpentreau a montré que l'art est au point de rencontre de sensations multiples et que, sans une certaine *sensualité*, il n'y a pas de sens du Beau. Il ne suffit pas de dominer le monde, il faut être avec lui en conversation poétique. Toute sa valeur doit être rendue au sentir : sous sa double forme de sensation et de sentiment, il est notre ouverture aux choses, aux autres, à nous-même, révélation de l'existence non pas seulement dans un objet, mais dans sa liaison avec le monde en totalité. Les conditions supra-conscientes de la personnalité sont aussi importantes. Tout enracinée qu'elle est dans le cosmos, la personne est acosmique, besoin d'infinitude, virtualité d'infini. Nous sommes pleins de choses qui nous jettent en dehors, au-dessus. Les sentiments déjà le prouvent. La pudeur et la honte disent : je suis plus que mon corps ; la timidité : je suis plus que mes gestes et mes mots ; l'ironie et l'humour : je suis plus que mes idées ; la générosité : je suis plus que mes possessions. « Je suis un être pour soi qui n'est pour soi que par un autre », disait Hegel, un centre centrifuge. L'égoïste ne s'aime pas trop, mais insuffisamment : il n'arrive pas à s'aimer chez les autres. Il n'y a pas seulement en l'homme une *volonté d'organisation*, qui tend à la sagesse, il y a aussi une *volonté d'aspiration*, qui est un appel à la sainteté.

Le personnalisme est donc moins une philosophie qu'une inspiration.

C'est jusqu'à elle qu'il faut savoir remonter. Cette inspiration, c'est que *l'homme est possible*, qu'il faut l'aider à se développer et à s'épanouir, (cf. *le Personnalisme comme anti-idéologie*, de Jean Lacroix). En ce sens, toute doctrine personnaliste prône l'engagement. Mounier a moins proposé une philosophie nouvelle qu'il n'a transformé des thèmes plus ou moins traditionnels en éléments de culture et de civilisation : peser sur l'histoire par un certain type de pensée combattante. En face de la crise des années 30, il a diagnostiqué une situation révolutionnaire. C'est depuis lors qu'on peut parler d'un *mouvement personnaliste*, en France comme à l'étranger, y compris dans les pays de l'Est et du tiers monde. Son rôle, disait Mounier, est d'orienter la révolution nécessaire, d'insérer dans une matière humaine réfractaire les exigences spirituelles et charnelles de la personne. Cette révolution aujourd'hui veut être totale : le personnalisme doit s'incarner dans la philosophie certes, mais aussi dans le droit, dans la morale, dans la vie sociale, politique et économique, dans la religion même. La « belle âme » hégélienne c'est l'esprit sans le monde, comme le cynique voudrait être le monde sans l'esprit. La personne au contraire est perpétuellement tendue entre un mouvement d'intériorité où elle se reprend et un mouvement d'extériorité où elle se donne. Ce qui ne peut se faire sans référence à un absolu. C'est en effet l'absolu qui permet à l'engagement de se reprendre et de se recréer sans cesse : il est ce qui maintient l'ouverture. La relation à l'absolu préserve la situation de dialogue. Aussi Mounier n'a-t-il plus parlé de la personne engagée, mais engagée-dégagée, c'est-à-dire toujours libre à l'intérieur de son engagement même. Le personnalisme c'est la liberté créatrice en acte. Aussi faut-il distinguer deux sens du mot *révolution*. Il y a la révolution permanente de la personne elle-même, qui se crée perpétuellement au contact des autres personnes et avec elles : c'est une conversion continue. Il y a aussi les révolutions institutionnelles, qui ne doivent éclater qu'à certaines époques, lorsque la vie personnelle est en danger, afin de la rétablir et de la promouvoir. Nous vivons l'une de ces époques, et l'inspiration personnaliste exige désormais une mutation radicale, le renversement du « désordre établi ». Mais cette mutation reste subordonnée au bien de toutes les personnes.

Si l'on envisageait *le* personnalisme comme une pure philosophie, il risquerait de sombrer dans le vague et l'éclectisme. Mounier l'a souvent répété, qui se servait de l'adjectif *personnaliste* pour désigner toute doctrine, toute civilisation affirmant le primat de la personne humaine sur les nécessités matérielles et sur les appareils collectifs qui soutiennent son développement et ne voulait employer le nom *personnalisme* qu'au pluriel. L'inspiration personnaliste est l'intention radicale de l'humanité. Cette intention aujourd'hui cherche à promouvoir l'amour plus que le droit. C'est que l'homme contemporain a surtout besoin d'aimer. L'acte d'amour est la plus forte certitude de l'homme, le *cogito* existentiel irréfutable : j'aime, donc l'être est, et la vie vaut la peine d'être vécue. Il y a un lien étroit entre les préoccupations personnalistes et les préoccupations existentielles. Mounier distinguait une tangente existentialiste du personnalisme (qu'approchent Nicolas Berdiaev, Paul Louis Landsberg, P. Ricœur*, Maurice Nédoncelle), une tangente marxiste souvent concourante à la première, et une tangente plus classique dans la tradition réflexive française (Pierre Lachièze-Rey, Jean Nabert, René Le Senne, Gabriel Madinier, Jean Lacroix). Pour ces derniers, la réflexion totale porte sur l'existence intégrale. De toute façon, c'est par la *présence* que se caractérise le personnaliste. Nous avons moins besoin aujourd'hui de connaître des objets et d'agir sur eux que de reconnaître des présences. Le drame actuel, c'est l'impuissance des hommes à s'atteindre véritablement : l'amour ne demande qu'à sourdre de la réalité des présences. Ce qui ne veut pas dire que la personne ne peut rester seule, mais qu'il faut savoir distinguer, voire opposer isolement et solitude. Chez l'être isolé, la société reste présente, mais comme ressentiment. C'est une plaie incurable, qui accroît sans cesse la souffrance, parce qu'elle écarte et refuse absolument ce que cependant l'on désire par-dessus tout. L'isolement c'est la séparation, la véritable peine du dam. La solitude, au contraire, est plénitude, communion. « La solitude de l'artiste, disait José Bergamín, n'est pas celle d'une île, mais celle de la mer » — de la mer toujours recommencée. La solitude est une modalité du rapport à l'autre, non sa suppression : dans le cœur d'une carmélite ou d'un ermite bat le cœur de l'humanité entière ou ils ne sont pas à leur place.

Ce que le mouvement personnaliste a surtout voulu promouvoir c'est un nouveau style de vie, auquel le monde moderne aspire de plus en plus : Mounier l'appelait la *vie en poésie*. C'est un idéal de vie harmonieuse, dans un subtil accord du charnel et du spirituel. Cet accord n'est pas donné, il faut le créer. « La vie poétique est une transfiguration active du monde et de soi-même » (*Traité du caractère*, 1948, p. 403). L'inspiration personnaliste est celle de l'épanouissement total de chaque personne et de toutes les personnes : elle a pour but d'ordonner la personne à sa fin véritable, de substituer l'ordre au désordre dans la pensée et l'existence théoriques et pratiques. C'est elle qu'on retrouve dans cette économie humaine, cette économie de tout l'homme et de tous les hommes que propose l'un des meilleurs économistes français, François Perroux*. Elle vise moins une philosophie particulière qu'un effort généralisé d'éducation : il faut se mettre en quête de nouvelles formes de rencontre des hommes et, pour cela, réaliser les modes de vie et de pensée qui les faciliteront.

J. L.

E. Mounier, *Qu'est-ce que le personnalisme ?* (Éd. du Seuil, 1947) ; *le Personnalisme* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949, 12e éd., 1971). / P. L. Landsberg, *Problèmes du personnalisme* (Éd. du Seuil, 1952). / J. Lacroix, *Marxisme, existentialisme, personnalisme* (P. U. F., 1950 ; nouv. éd., 1956) ; *le Personnalisme comme anti-idéologie* (P. U. F., 1972). / C. Moix, *la Pensée d'Emmanuel Mounier* (Éd. du Seuil, 1960). / M. Nédoncelle, *Conscience et Logos* (Éd. de l'Épi, 1962). / R. Benjamin, *Notion de personne et personnalisme chrétien* (Mouton, 1972).

personnalité

Dans la vie sociale, une *personnalité* est soit une personne exerçant des fonctions sociales importantes, soit, dans un sens plus « psychologique », une personne qui se caractérise par une conception des choses et par une volonté bien arrêtées, possédant en même temps les qualités nécessaires pour imposer en quelque sorte aux autres ses propres manières de voir et d'agir.

On parle dans ce sens d'une forte personnalité. En psychologie scientifique, tout jugement de valeur — social ou psychologique — sera écarté de la notion de personnalité ; il convient en outre de distinguer nettement entre *personne* et *personnalité*. Le terme *personne* désigne l'individu humain concret. *Personnalité*, au contraire, est une construction scientifique, élaborée par le psychologue en vue de se faire une idée — au niveau de la théorie scientifique — de la manière d'être et de fonctionner qui caractérise l'organisme psychophysiologique que l'on appelle *personne humaine*. Cette reconstruction théorique se fait à partir des comportements observés, des dispositions ou traits inférés et des relations constatées, de manière à aboutir à un ensemble fonctionnel qui rend compte des différents phénomènes caractérisant la personne humaine. Étudier la *structure* de la personnalité, c'est précisément examiner l'ensemble des relations qui organisent et unissent entre elles les différentes conduites et dispositions de l'individu humain. Certaines modalités d'une telle structure peuvent être normales ou anormales, intégrées ou dissociées. C'est ainsi que l'on pourra dire d'une personne qu'elle *a* ou qu'elle « possède » une personnalité de telle ou telle modalité. Cette personnalité désigne donc la manière d'être et de fonctionner d'un psychisme humain, telle qu'elle a été reconstruite à l'aide de l'investigation psychologique.

Il y a lieu de distinguer dans l'étude de la personne humaine deux aspects : l'aspect *différentiel* et l'aspect *général*. La notion de personnalité appartient, en effet, à la psychologie générale du comportement humain *et* à la psychologie différentielle. Cette distinction ne coïncide que partiellement avec celle que l'on fait souvent entre l'étude *nomothétique* et l'approche *idiographique*. L'étude nomothétique (*nomos* = loi) est celle qui cherche à découvrir des lois générales ; elle s'intéresse donc à ce qu'il y a de commun à toute personnalité. L'étude idiographique s'intéresse à ce qu'il y a d'unique et de propre (*idios* = personnel, propre) à chaque personnalité ; elle cherche donc à *comprendre* le cas *individuel*. Mais il est évident que l'étude différentielle de la personnalité cherche aussi à découvrir certaines lois générales (par exemple celles de la répartition normale des différences entre les individus, etc.).

Il est inexact de dire que la notion de *personnalité* serait superflue si les différences individuelles entre les individus humains cessaient d'exister. Avant d'être une notion de la psychologie individuelle ou différentielle, le concept *personnalité* appartient à l'étude générale du comportement humain, comme manière typique et unique de fonctionnement psychique Cette forme de vie psychique qui constitue la personnalité se caractérise, notamment, par un développement extraordinaire des fonctions cognitives qui permet à l'individu non seulement de percevoir le monde et d'y agir d'une façon

typique, mais aussi de *se* percevoir ou de *se* connaître comme agissant en face des autres et du monde. Cette perception et connaissance, ou *conscience*, de soi est une forme de *possession de soi*, qui constitue un élément essentiel d'un psychisme personnalisé.

Quant aux différences profondes qui distinguent entre eux les individus humains, disons que cette différenciation est la *conséquence* de la forme spéciale de vie psychique qui caractérise la personnalité. Les particularités qui différencient les individus animaux, quoique fort intéressantes, n'atteignent pas ce degré d'individualisation profonde qui caractérise la vie « personnelle » de l'homme. Les différences d'opinion et de conception, les oppositions entre systèmes de valeur, entre plans et projets, les barrières infranchissables qui constituent l'intimité et la solitude profonde de la personne humaine sont les *conséquences* de cette forme spéciale de fonctionnement psychique et, surtout, de ce développement des fonctions cognitives qui donnent à cette vie une intériorité, une conscience et un « contenu » qui embrassent le monde des objets et des autres sujets.

Quant aux termes *moi* et *soi* ou *soi-même* (le *self* en anglais), ils ont reçu plusieurs significations dans le cadre de différents systèmes psychologiques (par exemple en psychanalyse et dans la psychologie analytique de Jung*). Si nous faisons abstraction de ces significations particulières, on peut dire qu'en psychologie générale le terme *moi* signifie, d'une part, la personne concrète en tant que sujet ou agent de l'activité psychique (le *Je*) et, d'autre part, le sujet en tant que connu par lui-même, c'est-à-dire tout ce qui de nous-même apparaît au niveau de la conscience. Toutefois, le terme *moi* se dit quelquefois aussi de la personne tout entière et, spécialement, du sujet dans sa forme corporelle globale. On sait aussi que, grâce à certains processus d'identification, ce *moi* global (tout ce qui est *mien*) s'étend à d'autres personnes et à certaines choses spécialement liées au *moi* proprement dit. C'est dans ce sens que l'on peut dire que les limites psychiques du *moi* sont variables et se situent au-delà des limites corporelles : le *moi* se prolonge dans l'instrument qu'on a en main, etc.

La notion de *self* ou de *soi*, en psychologie générale, ne se distingue guère de celle de *moi* dans le sens réfléchi, c'est-à-dire le *moi* comme objet de connaissance ou de conscience. La notion est beaucoup employée actuellement en rapport avec le *self-concept* ou le *self-percept*, c'est-à-dire la *conception* ou la *perception* de soi. On désigne par là l'image que le sujet se forme de ses propres opinions, sentiments, capacités et activités en général. Ce *concept de soi* est très lié à l'image que, selon notre perception, les autres ont de nous-même.

À l'intérieur de l'ensemble de traits différentiels qui constitue toute personnalité, on distingue plusieurs groupes. Il correspondent plus ou moins aux grandes catégories de fonctions que la psychologie générale distingue dans l'activité comportementale : les processus cognitifs (y compris la perception, l'imagination et la mémoire), les processus de réaction motrice et les fonctions affectives et dynamiques. C'est la forme individuelle que prend, chez l'homme, cette dernière composante affectivo-dynamique du comportement que l'on appelle couramment le *caractère*. L'autre secteur comprend tout ce qui concerne les *aptitudes* (sensorielles, intellectuelles et motrices). Ce terme *aptitude* trahit une tendance à considérer la personnalité sous son aspect « performance », aspect qui paraît en effet tellement important parce que — dans notre société au moins — le comportement humain est considéré surtout sous son aspect « rendement » (dans le travail et dans le jeu aussi bien que dans les études). Il convient d'y ajouter un troisième groupe de traits de la personnalité, à savoir les traits *physiques*, qui constituent surtout l'aspect *expressif* de l'individu et de son comportement.

Quant aux fonctions physiologiques, elles entrent dans la personnalité, en premier lieu, du fait qu'elles constituent un aspect essentiel de toute activité psychique, qui, dans sa réalité humaine complète, est toujours psychophysiologique, et, en deuxième lieu, comme support organique global qui donne à la conduite sa forme *expressive* et sa *Gestalt* concrète, c'est-à-dire la personne telle qu'elle est perçue par les autres.

Sous l'influence de la psychologie américaine, on tend actuellement à réserver le terme *personnalité* à l'aspect affectivo-dynamique de l'activité psychique d'une personne (c'est-à-dire au caractère). Les aptitudes, et plus spécialement l'intelligence, sont traitées souvent sous des rubriques à part.

Quant aux notions de *caractère* et de *tempérament*, il n'existe pas davantage de terminologie uniforme. Il est souhaitable de réserver le terme *tempérament* à la *composante physiologique*, en grande partie stable et héréditaire, et aux traits affectivo-dynamiques, alors que le terme *caractère* désigne plutôt ces mêmes traits tels qu'ils apparaissent dans le *phénotype*, c'est-à-dire dans l'individu tel qu'il se construit, progressivement, sous l'influence combinée des facteurs héréditaires et de l'action de l'expérience personnelle et du milieu. Le caractère désigne donc les traits affectivo-dynamiques sous leur forme concrète et éventuellement changeante, alors que le tempérament est le squelette, ou le canevas, plus ou moins fixe, qui sous-tend le développement des formes concrètes. Toutefois, il est d'usage d'employer aussi le terme *tempérament* pour désigner un ensemble de traits phénotypiques que l'on considère comme dépendant essentiellement de la constitution physiologique et de l'hérédité, tels le degré d'émotivité, l'humeur et son degré de stabilité ou d'instabilité, l'activité et son rythme individuel *(tempo)*, etc.

Quant à la notion de *traits de personnalité*, elle est fondée sur la constance et la *consistance* qu'on constate à l'intérieur des conduites d'une même personne. En effet, on a tendance à caractériser chaque personne par un ensemble de propriétés ou de « traits » ; ces traits sont des *inférences* à partir de formes de conduite observées, formes restant plus ou moins constantes à travers plusieurs situations variées. C'est ainsi qu'on observe que Jean se conduit régulièrement d'une façon réfléchie ; Paul réagit d'ordinaire de façon plus impulsive ; les réponses de l'un sont le plus souvent plus intelligentes, etc. Cette *constance* dans la manière de se conduire forme la base d'après laquelle on attribue à quelqu'un des qualités ou des traits : on arrive ainsi à dire de quelqu'un qu'*il* est intelligent, impulsif, timide, etc. Cette notion implique que, au-delà des formes momentanées de conduite, il y a des *dispositions* plus stables qui caractérisent chaque personnalité. La définition courante de personnalité en psychologie est fondée sur ces notions de *traits* ou de *dispositions* (W. Stern). Malgré un grand nombre de théories et de conceptions différentes, on peut dire que, souvent, on définit la personnalité comme la structure, ou organisation dynamique, des traits ou dispositions psychophysiologiques d'un individu qui sont à la base de ses conduites.

Une personnalité se caractérise aussi par ses *attitudes*, qui impliquent un certain *contenu* d'opinion et d'affectivité à l'égard des événements et situations de notre milieu. Plus que les cadres formels que constituent les traits de la personnalité, le *contenu* de nos activités psychiques, c'est-à-dire *ce* que nous pensons, sentons, poursuivons, etc., forme la base de ce qui caractérise le plus profondément chaque individu humain et constitue son intimité.

Parmi les caractéristiques du fonctionnement propre de ce qu'on appelle une personnalité, il convient de mentionner surtout la perception et cognition non seulement du monde des objets et des autres, mais aussi de soi-même comme sujet de cette activité et des autres comme sujets d'activités similaires. Cette dernière fonction peut s'appeler la *réciprocité personnelle*. En d'autres termes, il ne suffit pas de concevoir une personnalité comme un élément dans un champ d'interactions. C'est-à-dire que la conduite d'une personnalité n'est pas adéquatement décrite en disant qu'elle agit sur les autres éléments du champ et en subit, à son tour, l'influence. En effet, il faut tenir compte du fait que la personnalité entretient avec le monde et avec elle-même une relation d'un type nouveau ; elle perçoit ce monde et les autres et se connaît comme connaissant le monde, c'est-à-dire qu'elle se possède dans un acte cognitif que nous appelons conscience de soi. De plus, elle connaît ou perçoit les autres non seulement comme des stimuli ou des objets qui agissent sur elle, mais comme étant eux aussi des personnes qui la perçoivent elle. Cette forme spéciale de perception réciproque joue un rôle important dans la conduite personnelle et constitue un facteur motivationnel de premier ordre. La personnalité humaine, en effet, est très préoccupée de l'image que les autres personnes reçoivent et se font d'elle.

L'*unité* de la personnalité ainsi que son *identité à travers le temps* sont d'autres caractéristiques importantes du fonctionnement général d'une personnalité. L'unité se rapporte au fait que les conduites si variées et même conflictuelles d'un même individu sont intégrées et psychologiquement reconnues comme émanant d'un même sujet. Ce fut une découverte importante de la psychologie médicale, dans la seconde moitié du XIXe s., que la personnalité peut se dissocier (double ou triple personnalité). Dans le cadre de l'hypnose, on constatait que certains contenus d'expérience pouvaient se séparer de la conscience normale. Ces études ont donné lieu à la mise en évidence, par Freud*, du rôle du conflit dans la disso-

ciation de la personnalité et la personnalité dissociée, où l'*état second* de la personnalité est devenu l'inconscient à côté du conscient. Des phénomènes de désintégration de l'unité personnelle se manifestent aussi au niveau du corps propre. Mentionnons simplement les cas où le sujet ne reconnaît pas certains de ses membres perçus comme faisant partie de lui-même. En sens opposé, l'image du corps personnel *(body image)* est généralement si bien établie chez l'adulte normal que certaines sensations, après amputation d'un membre, sont encore localisées dans le membre inexistant.

L'*identité* de la personnalité avec elle-même à travers le temps doit être considérée dans le contexte des multiples changements réels qui l'affectent. Quoique ces changements soient frappants et quelquefois profonds, il y a aussi une certaine « résistance » au changement, et une tendance à la consistance avec soi-même *(self-consistency)*. Cette identité à travers le temps implique une certaine *unité* qui, elle aussi, est relative comme nous venons de le voir.

Il n'y a aucun doute que l'identité et l'unité de la personnalité sont fortement suggérées, au niveau phénoménal, par l'unité et l'identité du corps : la personne dans sa *Gestalt* physique telle qu'elle se présente à nous. Toutefois, nous voulons parler ici de la structure fonctionnelle de l'activité psychique que l'on appelle *personnalité* et qui ne coïncide pas — nous l'avons souligné plus haut — avec l'individu concret tel qu'il se présente à nous. D'autre part, il semble bien qu'au niveau social et phénoménal l'identité de la personnalité résiste à des changements physiques très radicaux (après des accidents ou des opérations chirurgicales, par exemple). L'identité du contenu psychique de la personnalité — les opinions, attitudes, affections et le comportement en général — est plus importante que l'identité physique phénoménale.

De multiples recherches quantitatives et qualitatives ont montré les changements très réels qui se produisent dans tous les secteurs de la personnalité : dans le domaine du caractère aussi bien que dans celui de l'intelligence et des aptitudes spéciales. On a pu montrer aussi que ces changements et oscillations se situent à l'intérieur de limites relativement étroites. D'autres études, que l'on appelle longitudinales, ont suivi le développement de l'individu au cours des années en examinant soit tel ou tel point — voir le *follow-up* des plus de quarante ans effectué par L. M. Terman sur un groupe de sujets *intellectuellement* très doués —, soit l'ensemble des traits de la personnalité, telles les études longitudinales de l'équipe de Berkeley.

On sait que, d'autre part, certaines théories — telles que celles de Freud et d'Adler* par exemple — considèrent les structures affectivo-dynamiques de la personnalité comme pratiquement établies au cours des premières années de la vie de l'individu. En général, on admet que la malléabilité de la personnalité est plus grande au début de la vie, lorsque les formes psychiques sont encore peu différenciées et que l'insertion dans le monde est à peine commencée. La personnalité resterait plus identique à elle-même au cours des périodes ultérieures.

On connaît aussi l'opposition entre les théories qui considèrent la personnalité comme une *table rase* où l'on peut inscrire ce que l'on veut (malléabilité à l'infini selon le béhavioriste J. B. Watson, cf. *supra*) et les conceptions qui admettent une structure préexistante, héréditairement transmise et relativement inchangeable (importance des facteurs héréditaires ou constitutionnels dans le tempérament, l'intelligence, etc.).

Toutes ces données et toutes ces conceptions théoriques ne font que souligner et préciser le fait indéniable de l'identité *relative* de la personnalité à travers le changement. En effet, chaque communication comportementale avec le monde ne succède pas simplement à la précédente et n'est pas remplacée sans plus par une autre qui la suit. Chaque interaction est déjà virtuellement comprise dans — ou au moins activement préparée par — les échanges précédents et elle est incorporée — quoique à des degrés différents — dans une « mémoire » qui en conserve les éléments matériels autant que formels. Cette « mémoire », ou « mnème » — le processus d'apprentissage ou d'acquisition dans son sens le plus général —, permet l'extension et la continuité dans le temps de cette unité de fonctionnement qui caractérise le comportement. Elle transforme la succession des interactions *avec* le monde en une insertion progressive et stable *dans* le monde. Chaque communication avec le monde ne se limite donc pas au moment temporel auquel elle s'exécute effectivement : elle procède d'éléments construits progressivement dans le passé et vient s'intégrer à son tour à ce même dépôt qui constitue l'équipement actif (caractère, intelligence, etc.) et le « monde personnel » de la personnalité.

Cette identité en fonction de la consistance et de l'unité du « monde personnel » trouve naturellement son prolongement, son soutien et en quelque sorte aussi sa source dans l'*identité sociale*. Par *identité sociale* de la personnalité, nous entendons ici ce que E. H. Erikson a appelé la solidarité qu'éprouve un individu avec les idéals et les valeurs d'un même groupe. La relation entre l'identité personnelle et l'identité sociale est analogue à celle qui existe entre le monde personnel et le monde comportemental objectif de la personnalité. Toutefois, il nous faut introduire ici la complexité de la personnalité intime et de la personnalité publique. Au niveau de la personnalité intime, l'identité sociale peut consister en une solidarité avec d'autres valeurs et d'autres groupes qu'au niveau de la personnalité « publique ». Cette scission peut provoquer un état de crise et une menace pour l'identité et l'unité personnelles. L'identité et l'unité peuvent faire place alors à une « aliénation » à l'égard de soi-même, l'aliénation dont la psychopathologie connaît plusieurs formes et dont le dédoublement de la personnalité pourrait être une illustration. Un problème analogue d'identité et d'unité chancelantes peut se poser lorsque l'opposition ne se produit pas simultanément aux différents niveaux de la personnalité, mais au cours de l'évolution dans le temps. Des transformations profondes et relativement brusques dans les attitudes et le système de valeurs d'une personnalité peuvent déclencher une crise de l'identité personnelle autant que sociale (voir le processus d'acculturation).

Ajoutons, enfin, que l'identité n'est pas seulement un fait ou une donnée dans le fonctionnement de la personnalité, elle est aussi l'objet d'un dynamisme profond. En communication avec un monde de situations et de personnes continuellement changeantes, soumise dans son comportement à des expériences de succès et d'échec, la personnalité a souvent quelque peine à maintenir son identité psychique ainsi que sa conception de soi *(self-concept)*. De même que le « milieu interne » de l'organisme — qui constitue pour ainsi dire son identité et individualité biologiques — tend à se maintenir malgré les conditions externes les plus diverses, grâce à des mécanismes d'autorégularisation, ainsi également la personnalité met en marche des processus qui protègent et maintiennent sa consistance interne et sa conception de soi.

Quant à la relation entre la personnalité et le monde, il faut souligner que la conception de la personnalité en termes de structure interne entre les traits de personnalité (cf. *supra*) doit être élargie de manière à englober la relation de la personnalité avec le monde. En effet, la personnalité est essentiellement une structure qui déborde l'ensemble de son propre fonctionnement comme tel. Le monde des objets et des autres sujets constitue l'objet intentionnel de ses propres activités psychiques. Ce monde personnel fait partie de la personnalité même : il en constitue le contenu.

L'*étude différentielle de la personnalité* s'est poursuivie par des voies très différentes. Dans notre civilisation moderne, l'étude plus précise des différences entre les personnalités en matière de performance ou de rendement est devenue une base essentielle de la psychologie appliquée. Le bonheur personnel aussi bien que la valeur objective de la performance supposent une adéquation entre l'activité à exercer et les aptitudes de l'individu. Ces grandes différences psychologiques qui existent entre les personnalités d'une même culture et d'un même milieu, et plus encore entre personnalités de cultures différentes, se développent sur la base d'une interaction entre facteurs du milieu et facteurs héréditaires.

Ce sont les théories et les techniques du psychodiagnostic de la personnalité qui ont pour objet l'étude détaillée de ces différences dans le cadre de la *psychologie différentielle*.

Dès l'Antiquité grecque, philosophes et médecins s'intéressaient à la découverte de *types* somatiques et psychologiques ou de conduite.

Les recherches modernes telles que celles de G. Heymans, de Jung, de E. Kretschmer, de W. Sheldon et de beaucoup d'autres ont dévoilé, malgré de multiples différences méthodologiques, certaines convergences que l'on peut considérer comme des constantes de la typologie humaine. Ainsi, la primarité de Heymans, l'extraversion de Jung, la cyclothymie de Kretschmer et la viscérotonie (endomorphie) de Sheldon révèlent plusieurs traits concordants qui font soupçonner une base commune. La même chose peut se dire du type opposé que les auteurs mentionnés décrivent respectivement comme secondarité, introversion, schizothymie et cérébrotonie (ectomorphie).

C'est l'analyse factorielle qui a poursuivi et précisé, avec des méthodes d'élaboration mathématiques, ces études de la structure de la personnalité. Chacune de ces approches typologiques, caractérologiques et factorielles a élaboré également certaines *techniques diagnostiques* des différences de personnalité.

Alors que la typologie met d'ordinaire l'accent sur le caractère constitutionnel et héréditaire des différences fondamentales entre les personnalités, il existe plusieurs courants qui soulignent le caractère acquis de ces différences. C'est le cas, notamment, d'approches aussi différentes que celle des béhavioristes et celles des anthropologues culturels ou sociaux. Les béhavioristes historiques ne reconnaissaient dans tout trait de personnalité rien d'autre que des habitudes apprises ; mais c'est surtout l'anthropologie culturelle qui, dans les dernières décennies, a accumulé un ensemble de données scientifiques qui montrent, en détail, l'influence de la culture — et plus spécialement des pratiques primaires d'éducation et de socialisation — sur la personnalité de base. On admet que l'ensemble des conduites des adultes à l'égard du nouveau-né — conduites qui se ressemblent à l'intérieur d'une même culture et diffèrent souvent beaucoup d'une culture à une autre — feront naître, chez les enfants d'une même culture, des expériences, des satisfactions et des frustrations similaires, qui seront à la base de traits de personnalité également plus ou moins semblables. Cette configuration de la personnalité qui sera plus ou moins commune aux membres d'une même société, en vertu d'expériences infantiles similaires, est appelée par ces auteurs la *personnalité de base* (v. art. suiv.). Elle est cette composante fondamentale, ce canevas plus ou moins identique qui sous-tend les formes concrètes plus individualisées de la personnalité. Ces dernières se développent en fonction d'expériences et de facteurs individuellement différents, alors que la personnalité de base dépend des coutumes « primaires » d'une culture (surtout les pratiques de socialisation des jeunes ou méthodes d'éducation et de *nursing*). Aussi la personnalité de base ne se rapporte-t-elle pas à tous les aspects de la personnalité concrète ; elle sous-tend surtout l'ensemble des attitudes affectives et les systèmes de valeurs qui sont communs aux membres d'une même culture et qui sont essentiels dans la configuration d'une personnalité. C'est cet ensemble d'attitudes et de valeurs que R. Linton et A. Kardiner appellent les *systèmes projectifs* d'une culture, parce qu'ils constituent les cadres de pensée et d'appréciation que l'on « projette » dans la réalité et dans les événements concrets pour les interpréter et les expliquer. C'est ainsi, par exemple, que certains peuples conçoivent et interprètent la maladie comme punition d'actes défendus, ainsi que le rapportent J. W. M. Whiting et I. L. Child, dans leur ouvrage *Child Training and Personality : a Cross Cultural Study* (1953).

On constate que la *personnalité de base* (appelée par d'autres *caractère culturel*) se rapporte au *contenu* de la personnalité (ses attitudes et ses valeurs), alors que les psychologues d'orientation plus biologique considèrent comme « base de la personnalité » (sinon comme « personnalité de base ») les structures de la *constitution* et du *tempérament* qui sous-tendent les traits plus *formels* du caractère (l'émotivité ou l'affectivité, par exemple, et non la catégorie d'objets qui produisent l'émotion, etc.). C'est dans ce sens que l'anthropologie culturelle apporte une contribution essentielle à l'étude de la personnalité. En effet, on a oublié trop souvent que ce qui constitue une personnalité n'est pas uniquement l'ensemble des traits formels, mais aussi, comme il a été dit plus haut, le contenu ou les objets de fonctions psychiques : les attitudes, les opinions, les expériences vécues, les systèmes de valeurs, etc. Le contenu de ces expériences est, de fait, modelé dans le cadre culturel qui affecte profondément la configuration de la personnalité comme perception et conception du monde.

Une autre approche très importante dans l'étude de la personnalité a été celle de la psychologie médicale et ses prolongements dans la psychologie clinique actuelle. Dès le XIX[e] s. et le début du XX[e], on constate, à côté de la psychologie expérimentale, l'activité de médecins psychothérapeutes, tels Janet*, Freud, Jung et Morton Prince. Au lieu d'isoler un processus, ils s'intéressent à la manière globale de se conduire de leurs patients. À défaut de théories existantes de la conduite humaine et de la personnalité, plusieurs de ces médecins psychothérapeutes construisent leur propre système de psychologie et leur théorie de la personnalité. Pendant trop longtemps, il y eut peu d'interaction entre la psychologie expérimentale et ces systèmes de psychologie clinique, dont plusieurs sont devenus des « psychologies » à part. Grâce à certaines circonstances — et plus spécialement au fait qu'au cours de la Seconde Guerre mondiale cliniciens et expérimentalistes ont travaillé côte à côte dans les centres psychologiques de l'armée —, les deux courants se compénètrent partiellement aujourd'hui. En effet, entre le groupe des psychologues du comportement, qui s'intéressent davantage à la conduite « molaire » ou globale, et un certain nombre de cliniciens préoccupés de l'objectivité et de la rigueur scientifiques de leurs conceptions, un rapprochement très fécond se produit.

J. R. N.

▶ *Affectivité / Analyse factorielle / Aptitude / Attitude / Enfant / Freud / Janet / Moi (le) / Perception / Personnalité de base / Psychanalyse / Psychologie / Test.*

J. W. M. Whiting et I. L. Child, *Child Training and Personality : a Cross Cultural Study* (New Haven, 1953). / J.-C. Filloux, *la Personnalité* (P. U. F., coll. « Que sais-je » ?, 1957 ; 8[e] éd., 1973). / R. Meili, *Anfänge der Charakterentwicklung* (Berne, 1957). / E. H. Erikson, *Identity and the Life Cycle* (New York, 1959). / J. P. Guilford, *Personality* (New York, 1959). / L. Murphy, *The Widening World of Childhood* (New York, 1962). / J. Nuttin, *la Structure de la personnalité* (P. U. F., 1963). / D. Lagache, G. de Montmollin, P. Pichot et M. Yela, *les Modèles de la personnalité en psychologie* (P. U. F., 1965).

personnalité de base

Concept élaboré par l'anthropologie culturelle américaine.

Histoire de la notion

C'est autour de ce concept, forgé en 1939 par Abram Kardiner, que se regroupent divers travaux de l'anthropologie américaine, au confluent de la psychanalyse et du culturalisme. Déjà les travaux de Ruth Benedict et de Margaret Mead attribuent une grande importance à la « personnalité typique » et au rapport de l'individu à la culture. Mais ni le mécanisme de R. Benedict ni le point de vue résolument descriptif de M. Mead ne rendent compte du processus par lequel les individus se conforment aux modèles culturels. L'apprentissage des habitudes et le système des sanctions ne suffisent pas, en effet, à expliquer l'intériorisation des conduites, des valeurs et des normes. C'est pourquoi, tournant le dos au béhaviorisme classique, les anthropologues cherchent auprès de la psychanalyse des modèles susceptibles d'expliquer le processus de l'enculturation. À l'idée d'une personnalité commune ou typique, Kardiner va donc opposer le concept de « personnalité de base » *(basic personality type)*.

La personnalité de base n'est pas seulement la réalité empirique d'un type national commun ; elle est aussi un concept opératoire servant à analyser le processus de formation de la personnalité, en même temps que la stabilité culturelle. La personnalité de base est le point nodal où s'articulent une série de causes et d'effets. D'une part, et cela dans la plus pure tradition culturaliste, la culture produit un certain type de personnalité : selon que les « institutions primaires », c'est-à-dire les coutumes et le type d'éducation, obligent à maîtriser l'agressivité ou à l'exprimer, à craindre les autres ou à les aimer, la personnalité de base est la tendance générale des individus à l'hostilité ou à la collaboration. Ainsi, les habitants des îles Marquises, qui subissent très tôt une discipline sévère et froide due au petit nombre de femmes, présentent tous une personnalité anxieuse due à la frustration d'amour maternel. Au contraire, les Malgaches, habitués à l'obéissance et à la sécurité que donne la mère, offrent un aspect plus serein, dénué d'agressivité. Mais, en second lieu, la personnalité de base agit à son tour sur la superstructure de la culture : les croyances, les idées, les rites. Dans ce sens, la personnalité de base garantit la stabilité culturelle. La religion, la morale, les modes de pensées sont l'effet d'une *projection* de la personnalité de base, au sens que les psychanalystes donnent à ce terme : ainsi, pour les habitants des îles Marquises, des divinités femelles toutes-puissantes et menaçantes sont la projection des sentiments de crainte due à la carence maternelle ; de même, les Tanalas de Madagascar transfèrent sur des ancêtres bienveillants et protecteurs les sentiments de leur petite enfance. Introjection et projection sont les mécanismes qui président à la fois à la formation de la personnalité de base et à celle de la culture dans ses aspects idéologiques. Cette personnalité de base plonge ses racines dans l'inconscient, dans la mesure où elle est l'effet intériorisé de l'éducation d'une part, et où elle produit des croyances et des valeurs qu'elle projette à l'extérieur d'elle-même d'autre part. Il y a autour de ce concept un champ de recherches fructueuses tant pour la psychanalyse que pour l'anthropologie, comme en témoignent les travaux de certains psychanalystes « culturalistes », tels Erich Fromm, Géza Róheim, Karen Horney et, dans un sens, Wilhelm Reich.

Cependant, l'extrême fécondité de ces recherches ne doit pas cacher les difficultés théoriques qu'elles soulèvent.

Personnalité de base et personnalité de statut

Décrire les phénomènes culturels en termes psychologiques ou psychanalytiques revient à dire que la culture est d'abord la série des conduites et des attitudes données à voir par les *individus* d'une société donnée. C'est ce que montre l'ouvrage de Ralph Linton *le Fondement culturel de la personnalité* (*The Cultural Background of Personality*, 1945). Pour cet auteur, la culture induit des attitudes individuelles ; elle suscite des dispositions à agir et à réagir d'une manière particulière, c'est-à-dire à répondre d'une façon identique à des situations « perçues comme équivalentes ». En effet, toute réponse à une situation implique d'une part des besoins fondamentaux et d'autre part des conditions objectives de leur satisfaction. Si certaines réponses sont « émergentes », c'est-à-dire en train de se développer et de se structurer, la plupart d'entre elles sont établies et parfaitement organisées ; ces réponses se généralisent et interviennent dans le plus grand nombre de situations, perçues comme identiques. « C'est ainsi que certaines attitudes sont provoquées par tant de situations qu'elles finissent par influencer l'ensemble du comportement individuel. » Ces systèmes « valeurs-attitudes » agissent de façon automatique et inconsciente, et forment les éléments de la personnalité de base d'un groupe. Lorsqu'un comportement, individuel ou collectif, contredit un système déjà établi, il suscite spontanément, dans le groupe et chez les individus, des jugements critiques ou des réactions hostiles. La valeur sociale attribuée par le groupe à l'attitude établie permet à l'individu de la préférer, même lorsque ses intérêts sont menacés : ainsi s'explique, par exemple, la supériorité immédiatement reconnue dans toutes les sociétés aux attitudes courageuses.

Cependant, si ce schéma explique la formation de la personnalité de base, il ne tient pas compte du fait que la plupart des sociétés sont hiérarchisées, et que, même dans les sociétés primitives, il existe des modèles de comportement différents. Certes, hommes et femmes, adultes et enfants sont, dans une société donnée, susceptibles de réagir de façon identique à certaines situations et de partager les valeurs du groupe ; il en est ainsi de l'attitude à tenir devant la mort, pour prendre un exemple. Mais la culture commune, et donc la personnalité de base, ne sont pas « le commun dénominateur des activités, idées et attitudes des membres composant une société ». Chacun ne participe pas de la même manière à la totalité de la culture ; selon la position de l'individu dans la société, un statut particulier lui est dévolu, qui fixe le rôle qu'il aura à tenir. Ainsi, à côté de la personnalité de base, existe une *personnalité de statut*, qui tient à la place de l'individu dans la hiérarchie sociale. Les réactions d'un adulte ne sont pas exactement les mêmes que celles d'un adolescent, celles d'un homme diffèrent de celles d'une femme, comme celles d'un maître diffèrent de celles d'un esclave. La personnalité statutaire est en général intégrée à la personnalité de base, et les « systèmes valeurs-attitudes », spécifiques à un groupe, sont en général connus et acceptés par l'ensemble du groupe ; ainsi, les attitudes féminines sont encouragées par l'ensemble de la société, comme le sont les attitudes masculines ou enfantines. Dans *The Tree of Culture* (1957), Linton précise et approfondit sa conception de la personnalité statutaire. Il propose de distinguer le statut d'âge et de sexe d'une part, et le statut de caste ou de classe d'autre part. Si le groupe des enfants et des femmes ne constitue pas une « sous-culture », en revanche les groupes des esclaves, des chefs ou des prêtres présentent des attitudes nettement spécifiques. De plus, un même individu doit adopter plusieurs attitudes et plusieurs rôles : certains sont inévitables et tiennent à la personnalité de base, d'autres tiennent à la position sociale et sont permanents, d'autres encore sont occasionnels.

Chaque société « a son propre type de personnalité de base et sa propre gamme de personnalités de statut, lesquels diffèrent toujours en quelque manière de ce qu'ils sont dans une autre société » *(le Fondement culturel de la personnalité)*. C'est pourquoi l'éducation joue le rôle culturel fondamental de préparer l'enfant à assumer les divers rôles qui seront les siens. Elle est un important facteur de stabilité sociale, car c'est par elle que la culture crée et façonne la personnalité, soit en agissant directement sur l'enfant, soit en lui proposant des modèles et des exemples. En définitive, « les membres normaux de n'importe quelle société doivent beaucoup moins la configuration de leur personnalité à leurs gènes qu'à leurs nourrices ».

N. D.

▶ *Anthropologie / Culturalisme.*

M. Mead, *Coming Age in Samoa* (New York, 1928) ; *Growing up in New Guinea* (New York, 1930) ; *Sex and Temperament in Three Primitive Societies* (New York, 1935 ; trad. fr. *Mœurs et sexualité en Océanie*, Plon, 1963). / R. Benedict, *Patterns of Culture* (Boston, 1934 ; trad. fr. *Échantillons de civilisation*, Gallimard, 1950). / E. Fromm, *Escape from Freedom* (New York, 1941) ; *Man for Himself* (New York, 1947). / G. Bateson et M. Mead, *The Balinese Character* (New York, 1942). / C. A. Du Bois, *The People of Alor* (Minneapolis, 1944). / D. Leighton et C. Kluckhohn, *Children of the People* (Cambridge, Mass., 1947 ; nouv. éd., New York, 1970). / C. Kluckhohn, *Mirror for Man* (New York, 1949) ; *Culture and Behaviour* (New York, 1962). / M. Dufrenne, *la Personnalité de base* (P. U. F., 1953). / C. Kluckhohn et H. Murray, *Personnality in Nature, Society and Culture* (New York, 1953).

Deux biographies complémentaires

Abram Kardiner *(New York 1891). Après avoir suivi l'enseignement de Freud de 1921 à 1922, il enseigne à la faculté de l'Institut psychanalytique de New York de 1922 à 1944, en même temps qu'à l'université Cornell (de 1923 à 1955) et à l'université Columbia ; c'est là qu'il rencontre Ralph Linton et l'invite à suivre les travaux de son séminaire. De 1955 à 1961, il est directeur de la clinique psychanalytique de Columbia et professeur de psychiatrie à l'université Emory. Il a écrit notamment* The Individual and his Society *(en collaboration avec Ralph Linton, 1939) ;* Sex and Morality *(1954) ;* They Studied Men *(en collaboration avec E. Preble, 1961).*

Ralph Linton *(Philadelphie, 1893 - New York, 1953). Après ses études à l'université de Pennsylvanie, il participe comme archéologue à des expéditions au Nouveau-Mexique, au Guatemala, dans le New Jersey, l'Illinois, le Colorado et aux îles des Marquises. Ces dix années de recherches et de voyages l'amènent à s'intéresser à l'ethnologie ; en 1922, il est nommé assistant d'ethnologie au Muséum d'histoire naturelle de Chicago, puis professeur d'anthropologie à l'université du Wisconsin en 1928. Jusqu'en 1937, il effectue de nombreuses recherches ethnologiques sur le terrain, notamment à Madagascar (1926-1928), en Afrique du Sud, dans l'Oklahoma. En 1937, il s'installe à New York, où il devient professeur d'anthropologie à Columbia, puis à Yale. C'est de cette époque que date sa rencontre avec Abram Kardiner. Il a notamment écrit* The Study of Man *(1936) ;* The Cultural Background of Personality *(1945) ;* Culture and Mental Disorders *(1956) ;* The Tree of Culture *(1957). En collaboration avec A. Kardiner :* The Individual and his Society *(1939) ;* The Psychological Frontiers of Society *(1945).*

personne morale

En droit français actuel, tous les êtres humains sont des personnes juridiques. Il n'en allait pas de même à Rome, où les esclaves, notamment, n'avaient pas de personnalité.

Introduction

Cette personnalité des êtres humains, des personnes physiques, peut être restreinte par certaines incapacités (v. capacité). Elle est liée à la durée de la vie humaine (sous réserve de l'exception qui veut que l'enfant simplement conçu puisse être apte à être sujet de droit et notamment à hériter) et ne disparaît qu'avec la mort*. La personne est, en droit français classique, le support du patrimoine*. Toute personne a un statut juridique, l'état, qui est le reflet de sa personnalité (v. état civil). Elle a un nom* qui la désigne, un domicile* qui la situe.

Le droit admet que certains groupements, à l'instar des hommes, puissent être sujets de droits, acquérir, contracter, être titulaires de droits. On dit que ces groupements ont la *personnalité morale*. Ce qui caractérise au tout premier chef la personne morale, c'est qu'elle a un patrimoine qui n'est qu'à elle, qui ne se confond pas avec le patrimoine personnel de chacun des individus dont elle est composée. On peut même dire, dans un système de droit où le support du patrimoine est la personne, que c'est pour justifier l'existence de ce patrimoine autonome qu'est créée la personne morale. Celle-ci peut ester en justice* : elle a un nom, un domicile ; elle naît, elle vit, elle meurt comme une personne physique.

Venue des romanistes du Moyen Âge, voire du droit romain lui-même, la notion de personnalité morale était loin, à la fin du XVIIIe s., d'atteindre au niveau de construction qu'elle a atteint aujourd'hui. Elle intéressait d'ailleurs surtout le droit public, où l'on traitait des corps et des communautés que constituaient les villes et les corporations.

La Révolution manifesta une nette hostilité pour les corporations et tous les corps intermédiaires. Quant au Code civil, il ne parle pas de la personne morale. On peut y voir le reflet de l'indi-

vidualisme de l'Empereur et de l'hostilité contre les corps intermédiaires que lui avait léguée la Révolution. Napoléon supprima presque totalement la liberté d'association en multipliant les autorisations nécessaires.

La notion allait, néanmoins, connaître au cours du XIXe s. un essor considérable. Les sociétés* commerciales, les syndicats professionnels y trouvèrent leur moule juridique, et, à l'heure actuelle, il existe un droit des personnes morales dont les éléments ressortissent non seulement au droit civil, mais aussi au droit administratif, au droit commercial et au droit du travail*.

Classification des personnes morales

Certaines personnes morales représentent, sous diverses formes, l'autorité publique dans les fonctions qu'elle remplit ; d'autres dépendent de l'initiative des particuliers. On nomme les premières *personnes morales de droit public* et les secondes *personnes morales de droit privé*. Les premières ne peuvent être créées et éteintes que par l'État, et les secondes que par la volonté des particuliers. Investie de la puissance publique, la personne morale de droit public bénéficie de privilèges spéciaux (règles de la comptabilité publique, régime spécial des travaux publics, règles spéciales de procédure*, etc.). Une catégorie intermédiaire, que nous appellerons *personnes morales de droit mixte*, s'est également constituée à notre époque.

• Les *personnes morales de droit public* sont l'État*, les départements et les communes (v. collectivité territoriale), les établissements publics — organismes publics dotés d'autonomie au point de vue de leurs ressources et de leur gestion —, les ordres professionnels (v. professionnelles *[organisations]*).

• Les *personnes morales de droit privé* se divisent en deux groupes : les fondations, qui sont des masses de biens affectés à un but déterminé, et les groupements. Ceux-ci peuvent eux-mêmes être divisés en deux catégories : ceux qui poursuivent la réalisation de bénéfices, auxquels on réserve le nom de *sociétés*, et ceux qui n'ont pas ce but de bénéfice, que l'on appelle soit *associations**, soit, s'ils poursuivent un but professionnel, *syndicats**. (La Cour de cassation a défini le bénéfice comme les gains pécuniaires ou matériels qui ajouteraient à la fortune des associés.) Il y a une zone intermédiaire entre les sociétés et les groupements qui ne poursuivent pas de bénéfice : elle est constituée par les groupements d'intérêt économique, créés en 1967 et destinés aux comptoirs de vente, d'achat, d'exportation ou d'importation ainsi qu'aux organismes de recherche ou aux groupements à vocation économique, qui se multiplient à notre époque.

• On appelle *personnes morales de droit mixte* soit des personnes morales publiques soumises aux règles de droit privé (les banques nationalisées sont des sociétés anonymes dont toutes les actions appartiennent à l'État), soit des personnes morales privées présentant un certain caractère de droit public (comités d'entreprise, S. A. F. E. R., etc.).

Création des personnes morales

Il y a des degrés dans la personnalité morale. Tandis que l'égalité de droit s'applique en principe à toutes les personnes physiques, elle n'existe qu'à l'intérieur d'une catégorie déterminée de personnes morales. La capacité de jouissance, à peu près illimitée dans les sociétés et les syndicats, se rétrécit dans les associations, parmi lesquelles il faut encore distinguer l'*association simplement déclarée*, qui ne reçoit que la « petite personnalité morale ». Cette association ne peut acquérir ni à titre gratuit, ni à titre onéreux des immeubles en dehors de ceux qui sont nécessaires à l'accomplissement du but qu'elle recherche ; elle peut atteindre à la grande personnalité et recevoir une capacité plus étendue en obtenant *une déclaration d'utilité publique*.

Il reste toujours un aspect de la personnalité qui subsiste chez les personnes morales, si faiblement capables qu'elles soient : c'est le droit d'ester en justice.

La personne morale a un patrimoine autonome distinct des patrimoines personnels de ses membres et dont l'administration varie d'une personne morale à une autre : il arrive que la loi établisse un schéma pour une catégorie déterminée, et les statuts dans chaque groupement préciseront généralement quelle sera la répartition des pouvoirs entre les différents rouages de l'institution.

Elle a un nom (raison sociale pour une société, titre pour une association), un domicile (le siège social), une nationalité*, voire un honneur à défendre.

Disparition des personnes morales

Les personnes morales, n'étant pas sujettes à la mort physique comme les personnes physiques, ont une vocation théorique à la perpétuité. En fait, elles peuvent subir des transformations (une société en nom collectif transformée en S. A. R. L.), des modifications (changement dans la destination d'une fondation). Elles peuvent aussi disparaître par la volonté de l'État (législateur ou tribunaux, pour des raisons politiques ou d'ordre public) ou par la volonté des intéressés, que celle-ci se manifeste d'avance dans les statuts ou après coup par une décision de l'assemblée générale.

M. C.

---

personnel (politique du)

Ensemble des objectifs, des principes et des méthodes exprimés par la direction générale d'une entreprise en matière de personnel.

Cette politique tient compte des législations en vigueur, de leur interprétation et de leur application dans l'entreprise ainsi que des habitudes propres à l'entreprise.

Évolution

Au début de l'ère industrielle, l'homme est surtout considéré comme un moteur vivant. On cherche quelles sont les conditions qui permettront d'accroître son rendement : sélection fondée sur les aptitudes physiologiques et intellectuelles, analyse des rythmes de travail, lois de la fatigue, étude de l'environnement (chaleur, éclairage, couleurs, etc.). À partir de 1930, des sociologues découvrent l'influence primordiale du groupe de travail sur les comportements. Ce sera l'origine des méthodes de relations humaines.

En France, de 1930 à 1954, on assiste surtout à une évolution rapide, caractérisée par des luttes syndicales et la promulgation de nombreuses lois sociales. Puis on aborde une époque plus « contractuelle », où des accords sont pris et discutés en commun entre patrons et représentants des employés.

Les entreprises européennes s'inspirent souvent des modèles américains. Les firmes américaines ont eu à réagir plus tôt devant les problèmes que leur posaient leur propre croissance, la rareté et le coût du personnel ainsi que les évolutions technologiques rapides.

Il existe encore, en France notamment, de nombreuses affaires familiales possédant une politique du personnel non codifiée, fruit de l'habitude et des impulsions du moment. Cependant, les entreprises s'orientent maintenant vers des procédures plus élaborées, tenant compte de la nécessité de s'adapter au changement (structures souples), de gérer des masses plus importantes (délégation, décentralisation des responsabilités), de prévoir à plus long terme, de former des individus mieux adaptés (formation interne), etc.

Place dans la structure

Le responsable de la direction du personnel doit être très proche de la direction générale et garder son autonomie vis-à-vis des autres services. Bornée parfois à des tâches comptables (paye, par exemple) ou d'aide sociale, cette fonction est rattachée à la direction administrative, mais il ne s'agit plus, alors, d'une véritable direction du personnel.

Principaux collaborateurs de la direction du personnel

Le *médecin du travail* est chargé des visites d'embauche, des visites systématiques, des soins de première urgence. Selon sa taille, l'entreprise possède son propre service médical ou se rattache à des groupements inter-industries (obligation légale). Le rôle de la médecine du travail se limite trop souvent à des activités de pure forme.

L'*assistante sociale* s'occupe des cas individuels.

La *conseillère du travail* veille à l'hygiène, aux conditions de travail du personnel, en particulier à celles des femmes et des jeunes.

L'*agent de sécurité* s'occupe de l'application des règlements de sécurité, cette mission pouvant être remplie par un service important.

Le ou les *psychotechniciens* sont chargés principalement du recrutement.

Le ou les *formateurs* conçoivent des programmes de formation et parfois les animent.

Les *administratifs* gèrent les fichiers du personnel (embauche, mutation, carrière, licenciement, sécurité sociale, etc.).

Missions de la direction du personnel

Tâches administratives

Elles consistent à établir, à tenir à jour et à utiliser un certain nombre de fichiers, de statistiques, à contrôler les effectifs, à exploiter et à diffuser la documentation concernant la législation sociale.

Sélection et embauche

Il s'agit de choisir la personne la plus qualifiée pour accomplir une tâche donnée. La sélection peut se faire à partir de candidats intérieurs ou extérieurs à l'entreprise. Si la responsabilité du choix définitif d'un collaborateur incombe à son chef direct, la centralisation reste cependant indispensable. Elle seule permet de faire respecter une certaine homogénéité dans les critères de sélection et d'évaluation des candidats, de centraliser les demandes de mutations, de décharger les chefs hiérarchiques des tâches de présélection. Certaines entreprises possèdent des directives écrites non pas d'admission de candidat à tel ou tel poste, mais de rejet *a priori*. L'expérience a montré qu'il était plus facile d'appliquer des dispositions où sont précisées les conditions de rejet de certaines candidatures que de définir des critères préférentiels. On peut lire par exemple dans certaines entreprises que sont exclus « les candidats ouvriers qui ne sont pas en possession d'un diplôme d'école au moins primaire et professionnel » ou « tout candidat qui a un parent proche déjà employé dans le même département de la société », les femmes pour certains emplois dangereux ; on tient compte aussi parfois du lieu de résidence.

Prévisions

Les embauches sont grandement facilitées quand l'entreprise peut prévoir l'évolution de ses besoins en personnel, au moins par grandes masses. Cela lui donne le temps de s'entendre par exemple avec des organismes de formation qui orientent les jeunes vers tel ou tel secteur, de former à l'intérieur ou à l'extérieur de l'entreprise des collaborateurs désirant être promus, de procéder à des recherches sur des échantillons plus vastes de candidats, d'arrêter un programme de recrutement cohérent, etc. Ces prévisions comportent l'indication de la période et de l'endroit où le travail est prévu, le nombre de postes à pourvoir, la description du poste pour les emplois nouveaux, les niveaux de qualification et de salaire souhaitables, les conditions à exiger des personnes à embaucher. Les prévisions ont pour point de départ soit le remplacement des collaborateurs (départ à la retraite), soit l'expansion de tel ou tel département ou atelier, ou encore la création de postes d'encadrement, pourvus par promotion et laissant donc libres les postes du niveau inférieur.

Promotion

Pour qu'une politique du personnel soit efficace, il est essentiel de pratiquer la promotion interne. Le rassemblement des candidatures peut se faire soit d'office en contactant les personnes qui semblent qualifiées, soit en informant le personnel sur les postes à pourvoir (par affichage). L'emploi de systèmes intégrés de gestion permet une utilisation optimale des fichiers du personnel, en dégageant rapidement les personnes qui répondent aux exigences souhaitées.

Recrutement

Pour attirer des candidats intéressants, l'entreprise doit créer des liens constants avec les sources de candidats, telles qu'écoles de formation professionnelle, lycées techniques, universités et grandes écoles, selon les niveaux considérés. En dehors de ces liens quasi permanents, l'entreprise peut être amenée, pour des raisons de délais, à utiliser les petites annonces. Il faut choisir les journaux dans lesquels elles paraîtront : locaux ou nationaux, quotidiens ou hebdomadaires. La taille de l'annonce a également son importance. On est passé du simple entrefilet, il y a quelques années, aux « placards » de 1/8 ou de 1/4 de page dans certains hebdomadaires. La rédaction de l'annonce doit être faite avec le plus grand soin. Ce qui importe, c'est d'attirer l'attention de candidats répondant aux critères du poste à pourvoir. Également, plutôt que *situation d'avenir*, mieux vaut indiquer les *responsabilités actuelles et futures à assumer* ; plutôt qu'*importante entreprise*, il est préférable de donner le *nom de la société*.

Les candidats qui répondent à une annonce passent par des « filtres » :
— *tri des candidatures*, à partir des connaissances souhaitées, de la formation d'origine, etc. ;
— *tri graphologique*, si l'on est sûr d'avoir affaire à un bon graphologue ;
— *examen psychotechnique*, qui permet de vérifier, par des tests, relativement étalonnés, les dominantes de la personnalité, le niveau d'intelligence et ses formes d'expression privilégiées. Il s'agit non pas tellement de juger une personne, mais de vérifier si ses aptitudes naturelles coïncident avec ce qu'exige le poste à pourvoir ;
— *contrôle des références* présentées sur le curriculum vitae ;
— *entretien approfondi*, avant le choix final, avec le futur chef direct.

Accueil du nouveau

Les premières impressions du nouvel embauché sont très importantes. Le nouveau doit faire connaissance avec l'entreprise, son organisation, la localisation des différents services dont il aura besoin soit à titre personnel (services sociaux), soit à titre professionnel. Si la taille de l'entreprise le permet, la direction a intérêt à prendre un contact personnel avec les nouveaux. On doit ensuite insérer ceux-ci dans les services qui les ont embauchés et choisir pour cela une heure où l'accueil sera fait sans précipitation.

La plupart du temps, on remet à chaque nouveau un livret d'accueil qui l'aide à retrouver avec précision toutes les informations qu'on lui a fournies. On y trouve plusieurs chapitres : l'historique de l'entreprise, ses fabrications, le règlement intérieur commenté (embauche, formation, promotion, licenciement, horaires, congés, sécurité), les avantages sociaux (organisation des congés, cantine, retraite, œuvres sociales), la liste des services, des départements, des usines, parfois un organigramme et un répertoire du personnel.

Formation

Les connaissances acquises à l'école se périment, et il est nécessaire de se « recycler ». La formation* répond donc à une série d'objectifs :
— promotion des individus, par une formation continue venant compléter une formation scolaire limitée ;
— mise à jour des connaissances, pour tenir compte de l'évolution économique, sociale et technologique ;
— adaptation des connaissances aux besoins spécifiques de l'entreprise.

• *Évolution de l'idée de formation.* En France, la nouvelle loi sur la formation (16 juill. 1971) oblige les entreprises à consacrer une somme équivalant à 0,8 p. 100 des salaires à la formation de leur personnel ; ce taux doit atteindre progressivement 2 p. 100. La formation était considérée jusqu'à présent comme essentiellement destinée à améliorer les capacités considérées sous l'angle de leur application dans le travail ; les nouvelles dispositions mettent l'accent sur une augmentation de capacités personnelles pouvant conduire à des reconversions totales d'activités, non liées à l'entreprise (apprentissage d'un nouveau métier, augmentation de bagage culturel, etc.) ; c'est notamment le but du *congé-formation*. La plupart des grandes entreprises françaises avaient déjà dépassé depuis longtemps ce pourcentage de 0,8 p. 100. Aux États-Unis, les budgets-formation de certaines entreprises atteignent non pas 2 p. 100 des salaires, mais parfois 2 p. 100 du chiffre d'affaires !

Les recherches actuelles sur l'enrichissement des tâches, à la suite du constat de semi-échec (tant sur le plan du rendement que sur le plan humain) du travail à la chaîne, viendront aussi renforcer les besoins en formation pour remédier à une trop grande spécialisation, due précédemment au morcellement des tâches. L'accroissement de la taille des entreprises engendre forcément une décentralisation d'autorité qui oblige à former un nombre toujours plus grand de chefs à tous les niveaux.

• *Recherche des besoins.* La mise en place de programmes de formation n'est pas toujours chose aisée, car il faut détecter les besoins ; or, on constate que, très souvent, les intéressés eux-mêmes sont incapables de les exprimer. Les principales analyses peuvent se faire :
— par *service* (contrôle périodique du fonctionnement [quantité, qualité, réalisation des programmes, écarts par rapport aux standards]) ;
— par *catégories d'individus* (amélioration portant sur les connaissances, sur les capacités ou sur les comportements) ;
— par *enquête générale* auprès de l'ensemble des collaborateurs.

On peut ainsi constater des différences de rendement, des manquements à la sécurité, de l'absentéisme, des rapports non satisfaisants entre collaborateurs, des insuffisances dans l'accomplissement de nouvelles tâches dues soit à des transformations d'activité de l'entreprise, soit à une plus grande délégation. La responsabilité de cette recherche des besoins peut être confiée soit aux responsables hiérarchiques, soit aux spécialistes de la direction du personnel, ou bien aussi à un organisme extérieur.

• *Principes à respecter pour une formation efficace.* Les spécialistes de la formation auront de toute façon un rôle important à jouer au niveau

de la transformation des besoins exprimés, en programmes concrets. Ils auront la charge de la mise en place du calendrier des séances de formation, du choix des animateurs (intérieurs ou extérieurs à l'entreprise), de l'organisation matérielle, du contrôle de la valeur et de l'intérêt concret de l'enseignement donné, etc. De la réussite des premières actions découle tout l'avenir de la formation. D'autre part, il doit être évident pour le personnel que les actions de formation sont indépendantes de tout jugement sur la personne formée. Une certaine cohérence est indispensable entre l'enseignement dispensé et les règles réelles de fonctionnement de l'entreprise, sinon ceux qui recevront l'enseignement seront tentés de critiquer leurs chefs et leur entreprise. Enfin, il est prudent de commencer la formation par le sommet de l'échelle hiérarchique. Comment des subordonnés pourraient-ils se servir dans leur travail de notions, de méthodes, de comportements ignorés ou non approuvés par leurs chefs ?

• *Différents types et méthodes de formation.*

1. On peut *former sur le tas.* C'est le cas de l'expérience guidée par le chef sur le terrain. Très concrète, cette formation se heurte cependant à un manque de préparation psychologique et à un manque de temps du supérieur. C'est encore la rotation à différentes tâches qui permet un élargissement des points de vue, le recueil d'idées nouvelles exprimées par des gens n'ayant pas de déformations professionnelles. Cette méthode permet aussi de découvrir des aptitudes qui ne se manifestent souvent que devant l'expérience. Les difficultés que l'on rencontre viennent du fait que les chefs directs hésitent à se séparer d'éléments assumant bien leurs responsabilités, et la méthode fructueuse en elle-même est rarement appliquée. C'est la participation à des comités différents qui élargit l'horizon de chacun, permet de confronter les points de vue et assure une meilleure coordination entre spécialistes.

2. On peut aussi *former en stages.* Le cours magistral est peu efficace, sauf pour certains domaines très précis, car il ne permet pas d'échanges entre le professeur et les élèves, et laisse les auditeurs passifs. On peut faire appel aux stages internes ou externes à l'entreprise, aux séminaires résidentiels, où sont utilisées toutes les méthodes de formation active (discussion, étude de cas, exercices pratiques, jeux d'entreprise, etc.).

L'analyse des postes

C'est peut-être la clé de voûte d'une gestion efficace du personnel. Elle seule permet la définition des besoins en personnel, les prévisions nécessaires et l'analyse des niveaux souhaitables de rémunération. Outre l'activité déployée au poste considéré, elle tient compte des degrés de responsabilité, de connaissances et de capacités nécessaires. On peut procéder par observations, ce qui prend beaucoup de temps et ne permet d'envisager les choses que sous leur aspect statique. On peut procéder également par entretien avec les intéressés et les supérieurs directs. Les définitions des fonctions qui peuvent découler de l'analyse précédente comportent plusieurs chapitres : appellation exacte de l'emploi, mission, responsabilités et moyens, liaisons hiérarchiques et fonctionnelles, participations aux comités et aux réunions, etc.

Évaluation et rémunération

Un système de jugement arbitraire du chef se heurte aux besoins de sécurité et de justice des collaborateurs. Les méthodes d'évaluation sont nombreuses et elles doivent être adaptées à l'entreprise. Elles portent le nom d'*évaluation des performances* ou d'*évaluation des progrès.* On peut procéder par comparaison entre individus (deux à deux), par classement individuel ou par groupe, en fonction d'un certain nombre de facteurs, assortis de critères précis d'appréciation. C'est en général le supérieur direct qui est chargé de l'évaluation ; il est conseillé de la faire soumettre ensuite au supérieur de celui qui l'a faite. Cela permet de discuter, de pondérer, d'analyser les éventuelles divergences et d'éviter les partialités. Pour que l'évaluation porte ses fruits, l'intéressé doit avoir connaissance des jugements portés sur lui. Le rythme le plus fréquent est celui d'une fois par an.

La politique de rémunération de l'entreprise dépend des contraintes intérieures (actions syndicales, actions directes des salariés), des interventions de l'État, de l'ancienneté, des conventions collectives ou d'usages spécifiques à l'entreprise, des lois du marché du travail (offre et demande), et, bien souvent, ces dernières sont déterminantes. Parmi les éléments du salaire figurent les avantages en nature. Ils ont tendance à être sous-estimés par le personnel et présentent parfois un caractère paternaliste. En revanche, les nouvelles dispositions légales concernant les programmes d'intéressement*, les plans d'épargne, les fonds communs de placement permettent aux salariés de se sentir plus intégrés à l'expansion de leur entreprise sans en être dépendants, puisqu'il s'agit de dispositions générales et que l'engagement est limité dans le temps (fonds bloqués sur cinq ans, libérables dans certains cas : licenciement, mariage, etc.). Selon les postes, la rémunération comporte des éléments fixes et des éléments mobiles (bonis, primes collectives ou individuelles de résultats, commissions pour quotas atteints, etc.).

Communications avec le personnel

Les directions sont de plus en plus attentives aux communications internes. Celles-ci peuvent s'exercer de multiples façons, mais elles doivent toujours s'efforcer d'être à double sens (montantes et descendantes).

Sous *forme écrite*, on trouve le journal d'entreprise, les boîtes à idées, les rapports annuels, les brochures et les lettres d'information, les enquêtes auprès du personnel.

Sous *forme orale*, ce sont l'accueil aux nouveaux, les réunions générales, les travaux en comités, les discussions avec les organes représentatifs du personnel.

Sous *forme visuelle*, ce sont les informations affichées.

Outre ces actions codifiables, il y a toute une série de communications de type informel, comprenant notamment les contacts avec le chef et avec les collègues d'autres services.

Gérer le personnel, c'est donc tenir compte à la fois des aspirations des hommes au travail (besoin de croissance, d'affirmation, d'intégration, de sécurité, de justice), des modifications du corps social et des besoins spécifiques de l'entreprise.

F. B.

▶ *Direction / Entreprise / Formation professionnelle / Horaire de travail / Management.*

K. Lewin, *A Dynamic Theory of Personality* (New York, 1935 ; trad. fr. partielle *Psychologie dynamique. Les relations humaines*, P. U. F., 1959). / G. Palmade, *la Psychotechnique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1948 ; 8e éd., 1974). / J. Dumont, *Technique de la rémunération du travail* (Dunod, 1952). / P. Drucker, *Practice of Management* (New York, 1954 ; trad. fr. *la Pratique de la direction des entreprises*, Éd. d'Organisation, 1957). / P. Pietri, *Principes et pratiques de la direction du personnel* (Éd. de l'Entreprise moderne, 1956 ; 2 vol.). / R. Valtier, *Développement de l'entreprise et promotion des hommes* (Éd. de l'Entreprise moderne, 1960). / J. Diverrez, *Politique et techniques de direction du personnel* (Éd. de l'Entreprise moderne, 1962). / D. Dugué Mac Carthy, *la Fonction Personnel* (Éd. d'Organisation, 1963). / O. Gelinier, *le Secret des structures compétitives* (Hommes et Techniques, 1966). / R. Algon, *l'Intéressement du personnel dans les entreprises* (Le Prat, 1967). / J. Tronson, *le Développement de la carrière des cadres dans la grande entreprise* (L. G. D. J., 1967). / R. Benayoun et C. Boulier, *Approches rationnelles dans la gestion du personnel* (Dunod, 1972). / J.-M. Faverge, *l'Examen du personnel et l'emploi des tests* (P. U. F., 1972). / S. Montaretto Marullo, *Manuel pour la direction du personnel* (Hommes et Techniques, 1973).

Perth

V. d'Australie, capit. de l'État d'Australie-Occidentale.

L'aire métropolitaine groupe 650 000 habitants, c'est-à-dire les deux tiers de la population d'un État immense (2 527 621 km²), mais peu peuplé.

La ville a été fondée en 1829, sur la rive nord de la rivière des Cygnes (Swan River), à une vingtaine de kilomètres de l'embouchure où s'est développé le petit port de Fremantle. L'essor de la colonie, complètement isolée, fut assez lent et s'accéléra seulement à la fin du XIXe s., lorsque la découverte de l'or à Coolgardie et la mise en valeur des plaines provoquèrent un afflux important d'immigrants. À l'heure actuelle, les découvertes minières et la prospérité de l'agriculture favorisent le développement de la ville. Celle-ci jouit d'un climat agréable, de type méditerranéen (étés chauds et secs, hivers doux avec de grosses averses).

Le centre des affaires, la « City » de Perth, se trouve à l'emplacement de la ville primitive. Le long de rues très animées s'élèvent les bâtiments administratifs, les banques, les hôtels, les grands magasins... Des immeubles très modernes, de véritables gratte-ciel parfois se substituent rapidement aux constructions de la fin du XIXe s. et soulignent le dynamisme actuel de la ville. Les quartiers de résidence s'étendent très largement autour du centre urbain. Ils sont presque uniquement formés de maisons individuelles entourées de jardins. Le quartier le plus agréable est situé à l'ouest de la cité, sur les collines de Nedlands, où se trouve l'université. Pendant longtemps, le développement de la ville sur la rive sud de la Swan était limité par la nécessité de traverser le fleuve en bateau ; la construction d'un grand pont a permis l'essor de South Perth, où un centre commercial a été implanté. L'étalement de la banlieue résidentielle s'est évidemment

accompagné de la multiplication des automobiles (il y a à Perth un véhicule pour deux habitants).

L'agglomération s'étend jusqu'au bord de la mer avec la plage de City Beach et surtout le port de Fremantle, un des plus importants de toute l'Australie. Ce port comporte plusieurs éléments. Le port intérieur est situé à l'embouchure même de la Swan ; le trafic de marchandises générales est complété par le mouvement des passagers (53 000 embarqués et débarqués en 1971-72), qui sont accueillis dans une gare maritime moderne ; la ville de Fremantle se trouve au sud de l'embouchure (40 000 hab.). Un port de pêche et de plaisance enserré par deux jetées donne directement sur la baie de Cockburn. Le port extérieur s'est développé sur la rive même du Cockburn Sound ; il est protégé par l'île de Garden, qui vient d'être rattachée au rivage par une digue. C'est là qu'ont été installées les grosses industries : frigorifiques, raffinerie de pétrole de Kwinana (BP), usine sidérurgique (Broken Hill), usine d'alumine (Alcoa), fabrique d'engrais, etc. L'importance de ces installations industrielles s'accompagne d'une activité portuaire intense : 15,4 Mt débarquées et embarquées en 1971-72. Le trafic est équilibré : 7,2 Mt aux entrées (4,7 de pétrole, du coke, de l'acier, des engrais) et 8,2 Mt aux sorties (2 de produits pétroliers, 2 de grains, 1,3 d'alumine, 0,7 de produits sidérurgiques, 0,6 de minerai de fer, 0,5 de laine). Un aéroport international permet à Perth d'avoir des liaisons internationales directes (vers l'Afrique du Sud, l'Asie du Sud-Est), mais le trafic essentiel est constitué par les vols intérieurs.

A. H. de L.

► *Australie-Occidentale.*

Pérugin (le)

En ital. IL PERUGINO, surnom de *Pietro Vannucci*, peintre italien (Cittá della Pieve, Pérouse, v. 1448 - Fontignano, Pérouse, 1523).

La formation artistique du Pérugin doit autant aux vastes horizons de son pays natal qu'à la tradition ou à l'enseignement de ses prédécesseurs ombriens : Ottaviano Nelli (v. 1370-1446), Benedetto Bonfigli (v. 1420-1496), au mysticisme ingénu, et Fiorenzo di Lorenzo (v. 1445 - av. 1525), plus éclectique. Mais elle n'a pas ignoré le langage savant et plus moderne des Toscans du quattrocento, notamment Verrocchio* et Piero* della Francesca. Quelques ouvrages de jeunesse montrent le Pérugin hésitant encore entre ces tendances, qu'il ne tarda pas à fondre dans un style personnel.

En 1481, Sixte IV appelle le peintre à Rome pour décorer la zone inférieure de la chapelle Sixtine, au Vatican, en collaboration avec Botticelli* et Ghirlandaio*. Des deux fresques commandées au Pérugin subsiste la magnifique *Remise des clefs à saint Pierre.* On y trouve l'équilibre entre la rigueur florentine et la douceur ombrienne, avec un souci nouveau d'ampleur et d'unité. Les figures sont modelées avec précision, et plusieurs ont permis au peintre d'affirmer un solide talent de portraitiste ; mais leur rôle se définit surtout par rapport à l'ensemble, autrement dit à un espace cohérent dont la profondeur est accusée par la perspective du dallage, comme pour l'arrière-plan, où des architectures d'inspiration classique se détachent sur le fond d'un paysage ample, paisible et lumineux, rappelant les paysages de l'Ombrie.

On voit ensuite le Pérugin partager son activité entre Rome, l'Ombrie et la Toscane. En 1492, il installe son atelier à Florence. La production de cette période comprend surtout des tableaux d'autel, d'un style harmonieux mais déjà un peu monotone, où s'exprime une religiosité plus suave qu'ardente. Avec de nombreuses madones représentées en compagnie de saints, les principaux sont *la Vision de saint Bernard* (pinacothèque de Munich), *la Déposition de Croix* des Offices et celle du palais Pitti (Florence), le *Saint Sébastien* du Louvre, belle étude de nu, le polyptyque peint en 1495 pour San Pietro de Pérouse et aujourd'hui démembré (Ascension au musée de Lyon, Prophètes au musée de Nantes, prédelle au musée de Rouen). Cependant, le Pérugin revient à la fresque avec la décoration commandée en 1495 par les cisterciens de Florence pour leur salle capitulaire à Santa Maria Maddalena Dei Pazzi, peut-être son chef-d'œuvre. Trois baies feintes ouvrent sur un paysage unique, baigné d'air et de lumière, tout en commandant la répartition des figures (Madeleine et Crucifixion, saints).

En 1499, à l'apogée de sa gloire, le Pérugin quitte Florence pour Pérouse. Il y achève en 1500 la décoration à fresque du Collegio del Cambio, commandée en 1496. Inspiré par l'humaniste Francesco Maturanzio, ce cycle exprime l'un des grands rêves de la Renaissance : la réconciliation du paganisme et du christianisme. On y voit les hommes illustres de la Grèce et de Rome voisinant avec les Vertus, les Prophètes et les Sibylles. Des paysages servent de fond à la Nativité et à la Transfiguration ; il s'y ajoute un autoportrait plein de vie. La voûte offre une représentation du firmament dans un décor de grotesques. On trouvera d'autres fresques à Sant' Onofrio de Florence, à Santa Maria dei Bianchi de Città della Pieve, à Santa Maria delle Lacrime de Trevi. Appelé par Jules II pour la décoration des *stanze* du Vatican, le Pérugin se verra bientôt supplanté par Raphaël ; il peint cependant à la voûte de la chambre de l'Incendie des médaillons allégoriques où l'on reconnaît l'inspiration du Cambio. Cette activité de fresquiste nous apparaît le meilleur de sa période tardive. Mais le succès lui était assuré plutôt par ses tableaux d'autels, produits en grand nombre avec des aides, dans un style amolli. Le maître devait aussi participer, avec Mantegna* et Lorenzo Costa (v. 1460-1535), au cycle du « studiolo » d'Isabelle d'Este à Mantoue.

Parmi ses nombreux disciples, Lo Spagna et Giannicola di Paolo seront les plus fidèles. Mais il a pour véritable héritier le jeune Raphaël*, à qui il enseigne l'assouplissement des formes, le fondu des couleurs, l'amplification du paysage, par-dessus tout l'ampleur et l'unité de la conception.

B. de M.

C. Castellaneta et E. Camesasca, *L'Opera completa di Perugino* (Milan, 1969).

Peruzzi (Baldassare)

Peintre, décorateur et architecte italien (Sienne 1481 - Rome 1536).

En 1503, on le trouve sur le chantier de Saint-Pierre de Rome, sous l'autorité de Bramante*. Peruzzi y deviendra en 1520 l'adjoint d'Antonio da Sangallo* le Jeune et restera jusqu'à sa mort attaché à la basilique — sauf durant les quatre années suivant le sac de Rome, où il se réfugie à Sienne, en restaure les fortifications, orne d'une fresque l'église de la Fontegiusta, etc. Au Vatican, il avait retrouvé son maître le Pinturicchio et son ami le Sodoma ; lorsque l'équipe fut congédiée en 1509 au profit de Raphaël*, il put se consacrer à la réalisation de la villa dont il avait dressé les plans trois ans plus tôt pour le banquier Agostino Chigi. Située sur le Janicule et réunie plus tard à la villa Farnèse — d'où son nom de *Farnésine* —, cette villa abrite aujourd'hui le cabinet des Estampes et l'Academia dei Lincei. Son plan est toscan, en U comme dans une autre villa Chigi (« alle Volte ») près de Sienne, enserrant le portique de la « salle de Psyché ». Aucune réminiscence des altières façades florentines dans cette gracieuse demeure, où seule la frise du couronnement, grossie à la mesure de l'édifice entier, peut paraître trop contrastée pour la faible saillie des pilastres, du fait de la disparition des *sgraffiti*, sur la broderie desquels ils se détachaient. Tout ici est équilibre et joie, recherche de perspectives sur les jardins : à l'est vers le Tibre, c'est la « loggia de Galatée », décorée d'admirables nus par Raphaël, et le belvédère ; au sud, vers le mur d'Aurélien et la vigne Farnèse, c'est le grand salon, dit « delle prospettive » pour avoir été orné par Peruzzi de précoces colonnades en trompe l'œil.

Tout en restant dans le sillage des Siennois et de Raphaël, mais plus décorateur, Peruzzi allie en effet un habile maniement de la perspective à une grande sensibilité des valeurs colorées comme de celles qui ont été acquises au contact de la sculpture antique. Dans les années 1515, on le trouve à Rome, où il peint à fresque dans l'église Santa Maria della Pace (chapelle Ponzetti notamment), et à Carpi, où il est l'architecte de la nef de l'église San Niccolo et surtout de la cathédrale, au plan si personnel.

Peruzzi a-t-il vraiment réagi en peinture contre le maniérisme*, tout en lui restant attaché par ailleurs ? Bien des points restent obscurs dans une œuvre abondante et variée, alliant l'ornement et la théorie architecturale à la science de l'ingénieur ; la dernière réalisation de l'architecte en témoigne. Le palais Massimo alle Colonne, à Rome, a sa façade bombée selon l'inflexion de la rue, offrant pour tout accident l'ombre de son portique. Cela suffit à centrer et stabiliser suivant une trame triangulaire une composition aux éléments uniformes (travées rythmées en bas, fenêtres identiques sous leur corniche à consoles, baies d'impostes oblongues, distinguées de celles de l'attique par un entourage de « cuirs ») qui annonce par sa continuité les recherches les plus avancées de la fin du XVIII[e] s. ; mais on y chercherait en vain un parti baroque ou même une tension quelconque dans les volumes intérieurs, réglés par une calme ordonnance toscane.

Même si, en date, l'œuvre du Siennois se situe entre celles de Raphaël et de Michel-Ange*, elle échappe par bien des points au contexte romain et correspond plutôt à une tendance qui sera celle de Palladio*.

H. P.

W. W. Kent, *The Life and the Works of Baldassare Peruzzi of Siena* (New York, 1925). / C. L. Frammel, *Die Farnesina und Peruzzis architektonisches Frühwerk* (Berlin, 1961). / H. Wurm, *Der Palazzo Massimo alle Colonne* (Berlin, 1965).

perversité et perversion

Les notions de *perversité* et de *perversion* ne sont pas exactement superposables ni synonymes dans tous les cas.

Les pervers, la notion de perversité

Le pervers ou la perverse est un individu au sens moral nul ou faible. Il ne s'agit pas tant, en règle générale, d'un *malade* que d'un *anormal*. Il y a là une nuance primordiale, car les sujets anormaux ne relèvent pas exclusivement du cadre de la psychiatrie, alors que les malades mentaux ou neuropsychiques en sont l'objet.

Le pervers est en effet un déviant social, il s'écarte des lois, des moyennes et des règles sociales ou collectives. Mais cette définition est insuffisante : il faut y adjoindre la notion de malignité, de plaisir à commettre des actes antisociaux ou de plaisir à nuire à autrui. La perversité peut être gratuite (le mal pour le mal avec satisfaction) ou intéressée.

On a tour à tour désigné dans le passé du nom de *pervers* des dégénérés moraux, des déséquilibrés, des personnalités psychopathiques diverses, des asociaux et l'on se perd en conjectures pour savoir dans quelle mesure il s'agit d'une anomalie constitutionnelle (congénitale ou héréditaire) ou acquise par l'éducation.

Quoi qu'il en soit, la perversité consiste en une attitude anormale de l'« esprit » faite de malignité dans la conception d'un acte et sa réalisation, qui peut être permanente ou occasionnelle. On appelle *malignité* une disposition active et lucide à faire le mal intentionnellement en utilisant intelligence et imagination.

Le pervers au sens classique et schématique présente depuis la plus lointaine enfance, parfois seulement à la puberté ou à l'adolescence, des troubles graves du caractère et du comportement social, souvent dissimulés et dépistés occasionnellement au hasard des circonstances par la famille, un éducateur, un étranger. Il semble que les origines de ces troubles se perdent soit dans des mécanismes génétiques ou chromosomiques, soit très tôt dans l'élevage au cours de la toute première enfance, voire dans une affection neurologique acquise qui en favorise l'éclosion (cas le plus rare).

Quand on les observe de très près, ces sujets apparaissent comme *insensibles* à l'amour, au respect, aux punitions, à la douleur des autres et parfois même à leur propre douleur. Leur sentiment de culpabilité, inhérent à la nature humaine, est nul ou absent. Leurs démonstrations théâtrales et superficielles à ce propos peuvent tromper l'observateur. Le phénomène primordial est bien l'absence de résonance profonde de l'angoisse de culpabilité, la superficialité non intégrée du devoir, de l'effort, du service à rendre à toute collectivité. C'est pourquoi se développent très tôt l'indiscipline avouée ou cachée, l'obstination dans un travers comportemental donné, la révolte sourde ou ouverte, l'impulsivité, l'impatience plus ou moins maîtrisée à satisfaire des désirs agressifs ou des plaisirs divers. Les pervers tyrannisent volontiers leurs parents, leurs frères et sœurs, les animaux, les responsables institutionnels, les éducateurs et, plus tard, de préférence les adultes ou les jeunes faibles et doux. Cyniques et mythomanes, ils finissent (pas toujours) par se faire exclure des différents groupes sociaux (école, famille, métier, partis politiques, œuvres collectives) dont ils font partie. Leur agressivité et leur impulsivité les poussent à satisfaire leurs instincts sans mesure. Le seul frein qu'ils connaissent est la punition légale, mais dans ses aspects purement formels.

Les pervers ne sont ni délirants ni déments. En revanche, ils peuvent avoir des troubles de l'humeur et du caractère. Leur intelligence est en règle générale normale ou supérieure ; elle est parfois limitée et présente alors les caractéristiques de la débilité légère. Tous les auteurs classiques et même les psychanalystes (notion de pervers polymorphe) ont été frappés par l'existence d'un noyau caractériel fait d'inaffectivité, de rétivité, de malignité, de distorsion du sens moral (quelle que soit la signification que l'on donne à ce dernier terme). Ce noyau conditionne l'inadaptation sociale ou une adaptation déloyale fondée sur l'écrasement sournois de l'entourage.

Certains pervers vivent en solitaires ou dans des bandes organisées. Leurs *perversions* (v. plus loin) sont constantes et bien en rapport avec leur personnalité : homosexualité avec prosélytisme, détournement de mineurs, pédophilie, fétichisme, sadisme, gérontophilie, viol, vol sous toutes ses formes, calomnie, scandale, vandalisme, incendie, agression physique ou morale (torture, crime, homicide), simple parasitisme socio-familial, utilisation distordue des lois en vigueur à des fins personnelles, toxicomanies multiples.

Chez les femmes, la perversité prend les formes plus subtiles et généralement plus passives : théâtralisme, mythomanie, séduction maligne, prostitution inavouée, escroquerie, parasitisme, abus de confiance ; l'émotivité, toute de surface, cache une inaffectivité totale.

Il faut souligner que les notions de perversité et de déséquilibre caractériel ne se confondent pas totalement. De nombreux pervers sont effectivement des personnalités psychopathiques désadaptées qui finissent à l'hôpital psychiatrique ou en prison. D'autres sont des paranoïaques dangereux. Mais il y a aussi des pervers camouflés, contrôlés, ce qui implique parfois une certaine réussite sociale, un équilibre de l'humeur et du caractère relativement stable, une intelligence redoutable.

D'autre part, le tableau caricatural et univoque du pervers décrit plus haut doit être quelque peu nuancé.

- Il existe d'abord *chez l'enfant* des comportements pervers conditionnés par le milieu ou réactionnels à une situation familiale ou scolaire pathogène. Ce type de perversité réactionnelle est modifiable, accessible à la psychothérapie, à la chimiothérapie et à des mesures médico-sociales. Néanmoins, il est très difficile de distinguer du point de vue du pronostic l'enfant pervers qui le restera à l'âge adulte de l'enfant passagèrement pervers. Les arriérés mentaux peuvent avoir un noyau pervers, mais leurs limites intellectuelles les rendent peu dangereux.
- *Chez l'adulte* même, on connaît depuis longtemps, à l'orée de certaines décompensations névrotiques, de certaines dépressions et surtout dans les psychoses aiguës (accès maniaque, bouffée délirante), les psychoses chroniques (schizophrénie, délire chronique) et la démence atrophique ou sénile, des comportements pervers très sensibles aux thérapeutiques modernes. Il est évident que toute psychose au sens strict avec attitude perverse de la part du malade, tout affaiblissement intellectuel avéré organique effacent la responsabilité pénale du sujet, mais ce sont les cas les plus rares.
- Insistons sur l'apparition, *chez l'adulte alcoolique chronique*, d'une perversité plus ou moins précoce, malheureusement très répandue. À une époque où l'information fait tant de cas des ravages de certaines drogues majeures, on oublie trop que l'alcoolisme aigu ou chronique demeure de très loin la toxicomanie la plus grave, la plus sournoise, la plus socialement admise et aussi celle qui extériorise le plus des tendances perverses qui seraient restées latentes ou absentes chez certains individus.
- On peut citer au passage une catégorie de *pervers* dits *névrotiques*, qui, selon certains psychanalystes, seraient accessibles à la psychothérapie. En fait, les éléments de culpabilité, d'angoisse, de masochisme qui les définissent sont plus que contestables. À vrai dire, ou bien ce ne sont pas de vrais pervers, ou bien, plus encore, ce sont des pervers pseudo-névrotiques qui, sous le masque de « pleurnicheries bourrelées de remords », de démonstrations autopunitives, restent d'une froideur affective et d'une malignité inamendables. La répétition d'actes pervers au cours de l'existence est là pour le démontrer.

Les perversions

La perversion est classiquement une déviation des tendances instinctives. Il s'agit d'une conduite anormale par rapport au comportement de l'ensemble des individus d'une société donnée, aux règles morales et aux conventions de celle-ci. La déviation viole plus ou moins les interdits et les tabous sociaux, et prend fréquemment en pratique l'aspect d'un comportement antisocial, asocial ou marginal. En réalité, la normalité en matière de tendances instinctives est une notion qui varie selon l'âge de l'individu, la société dont celui-ci fait partie, l'époque historique, le contexte culturel ambiant. Ce qui se juge comme perversion dans nos sociétés occidentales n'est pas toujours tenu pour tel dans d'autres groupes socio-ethniques. De plus, les psychanalystes ont montré que l'enfant normal peut présenter en germe ou en comportements ébauchés et passagers

des déviations instinctives liées aux étapes successives de son développement sexuel.

Perversions non sexuelles

Les *perversions du comportement alimentaire ou « oral »* sont de divers types. La *boulimie* accompagnée ou non de voracité avec gloutonnerie est un excès plus ou moins incoercible dans l'ingestion alimentaire, souvent anarchique, désordonnée. Elle correspond à des flambées de l'appétit observées dans bien des névroses (hystérie), des déséquilibres, des psychoses ou des démences (frontales en particulier). On en rapproche la *sitiomanie* (impulsion à engloutir d'énormes quantités d'aliments), la *phagomanie* (habitude de manger sans impulsion ni véritable besoin). Citons encore la *coprophagie* (ingestion de matières, non pathologique chez l'enfant jeune), le *mérycisme* (régurgitation avec rumination d'aliments précédemment ingérés), la *géophagie* (absorption de terre et de cailloux), le *pica* (mâchonnement et déglutition de toutes sortes d'objets non comestibles).

Dans le domaine de la soif, on peut citer : la *dipsomanie*, trouble d'allure cyclique avec besoin brusque impérieux d'absorber de grandes quantités d'alcool ; la *potomanie*, ingestion quotidienne d'énormes quantités d'eau ou de boissons diverses, en principe non alcooliques (à distinguer du vrai diabète insipide) ; surtout les *toxicomanies* (alcoolisme, tabagisme, éthéromanie, l'usage de toutes les drogues fumées ou bues ou mâchées). Il ne faut pas confondre à ce propos toxicomanie vraie par drogue ou alcool et traitement médicamenteux médicalement prescrit. On a trop tendance à crier au scandale quand un patient prend de manière prolongée un traitement psychotrope bien ordonné et précis, et à sourire complaisamment en face de l'alcoolisme sous toutes ses formes, infiniment plus destructeur et pourvoyeur de déchéances.

Nombre de *conduites antisociales diverses* sont des perversions. La *kleptomanie*, impulsion à voler (par plaisir ou par tendance inconsciente à l'autopunition masochiste) des objets en principe sans intérêt utilitaire, est un comportement rare dans sa forme pure. La *pyromanie* est l'impulsion obsédante à allumer des incendies. Signalons encore les pulsions agressives incontrôlées, les impulsions excessives et incoercibles aux jeux d'argent, le vandalisme, la mythomanie calomnieuse, l'escroquerie sous toutes ses formes, l'homicide.

Perversions sexuelles

Ce sont des comportements anormaux, très nombreux, qui se substituent plus ou moins complètement au coït normal entre partenaires de sexe opposé. On en distingue deux catégories.

• La première porte sur les aberrations dans le choix du partenaire ou de l'objet de désir. La *masturbation* ou *onanisme*, physiologique chez l'enfant et l'adolescent, est souvent pathologique chez l'adulte. L'*homosexualité* comporte de nombreuses variétés ou pratiques : *uranisme, saphisme, pédérastie, lesbisme* ou *lesbianisme*, avec attitudes passives ou actives selon les cas, *sodomie* (coït anal entre hommes ou entre adulte masculin et enfant ou adolescent). Le *travestisme* (ou *transvestisme*, ou *éonisme*), adoption des vêtements et des attitudes sociales du sexe opposé, est une perversion en fait très floue selon les modes du temps, mais plus précise quand il s'agit de prostitution homosexuelle avec prosélytisme. Il faut bien distinguer à ce propos le travestisme du *transexualisme*. La *pédophilie* est la recherche de rapports ou de simples contacts sexuels d'un adulte face à un enfant du même sexe ou du sexe opposé. La *gérontophilie* désigne un goût sexuel prononcé pour les vieillards ou les vieillardes, valable pour les deux sexes. La *bestialité* consiste en rapports sexuels et en attouchements avec des animaux. On en rapproche quelquefois la *zoophilie* (forme intellectuelle ou édulcorée des amoureux des animaux). Le *fétichisme* est constitué par le désir sexuel et l'orgasme provoqués par des objets féminins (vêtements, chaussures, une partie spéciale du corps, objets de toilette). La *nécrophilie* se marque par le plaisir sexuel et l'orgasme au cours de rapports ou d'attouchements avec des cadavres.

• La deuxième catégorie de perversions sexuelles se caractérise par une déformation de l'acte sexuel.

Les plus fréquentes de ces perversions sont le *sadisme* et le *masochisme*, qui apparaissent comme les deux faces d'une seule et même déviation sexuelle (érotisation de la douleur que l'on inflige au partenaire ou que l'on subit).

Le *viol*, en tant que perversion sadique, s'accomplit sur des adolescentes, des fillettes ou des femmes. Il se combine souvent à l'*inceste*. Ce dernier est en fait beaucoup plus fréquent qu'on ne le croit, et le viol proprement dit est plus rare qu'on ne le dit. Le viol peut s'accompagner de déformation de l'acte sexuel (torture, sodomie, violence, meurtre, dépeçage des victimes).

La *nécrophilie*, le *vampirisme* sont très étroitement liés au sadisme. La *nécrophagie* ou le *cannibalisme*, en prenant ces mots dans un contexte bien précis socio-culturel d'interdiction absolue, font aussi partie des comportements sadiques. On rapproche de la nécrophilie le goût excessif de certains sujets pour les personnes atteintes de maladies graves et incurables ou d'attachement électif sexuel à des partenaires mutilés ou affligés de difformités ou de monstruosités.

Très fréquent est l'*exhibitionnisme*, besoin incoercible d'obtenir un plaisir sexuel allant jusqu'à l'orgasme par l'étalement devant autrui des organes génitaux. C'est une perversion essentiellement masculine qui s'adresse à des femmes ou à des fillettes. Néanmoins, l'exhibitionnisme des femmes est à la fois plus subtil et plus socialement établi (dénudation du corps en vue de provoquer le désir sexuel). Ce qui est perversion chez la femme, c'est l'exhibition partielle ou totale du corps devant des adolescents ou des hommes avec refus ou interdiction du rapport sexuel.

Le *voyeurisme*, ou *scoptophilie*, consiste en un plaisir sexuel procuré par la vue (érotisation du regard) de rapports sexuels d'autrui, la vue même furtive ou ébauchée d'une partie du corps féminin, des activités intimes d'une femme. Les voyeurs sont peut-être les plus infantiles dans leur sexualité. À noter aussi une variété banale de perversion sexuelle désignée par le terme de *frotteur*. Les *frotteurs* prennent du plaisir à toucher, à caresser furtivement une femme dans certaines circonstances favorables (transports en commun notamment). Ils sont souvent incapables d'avoir par ailleurs des rapports sexuels normaux. Il y a de fréquentes intrications entre les différentes perversions : voyeurisme, exhibitionnisme, homosexualité, pédophilie. Citons, pour terminer, l'*ondinisme*, la *coprophilie* (« jeux » sexuels fondés sur l'urination, la défécation, etc.). Toutes ces perversions sont favorisées par l'alcoolisme chronique.

Ne sont pas exactement perversions le *satyriasis* chez l'homme ou la *nymphomanie* chez la femme. Il s'agit d'une excitation sexuelle anormale par son intensité, sa fréquence, son acharnement, mais avec un choix de partenaires hétérosexuels et la recherche d'un coït normal. Cependant, ce comportement sexuel frénétique n'est pas sans traduire un trouble neuropsychique qui peut s'accompagner de perversions sadiques.

Étiologie et pronostic des perversions

Les causes profondes des perversions sont pratiquement inconnues. On connaît seulement les structures psychopathologiques qui les accompagnent ou qui favorisent leur éclosion.

1. Des accès d'excitation maniaque, des dépressions mélancoliques, un certain nombre de psychoses chroniques sont responsables de perversions à un moment donné de l'évolution.
2. Tous les états d'affaiblissement démentiel (v. démence), surtout à leur début, peuvent donner lieu à des perversions instinctives orales ou sexuelles.
3. Un certain nombre d'états névrotiques structurés ou non sont jalonnés de déviations diverses plus ou moins culpabilisées. Dans l'ensemble, le névrosé lutte anxieusement contre sa tendance à la perversion. S'il cède à son désir, les sentiments de culpabilité et d'angoisse l'envahissent et le déterminent à consulter le médecin dans un contexte dépressif. La psychothérapie et les thérapeutiques de déconditionnement sont indiquées.
4. Chez les enfants et les adolescents, il convient d'étudier la perversion dans une perspective dynamique de maturation du système nerveux et d'évolution de la personnalité. Il faut surtout apprécier le niveau intellectuel et les facteurs extérieurs de conditionnement : les relations affectives intrafamiliales, la collectivité scolaire, la qualité de l'environnement socio-économique et culturel. Les perversions de l'enfant sont beaucoup moins fixes et stéréotypées que celles de l'adulte. Bien des remaniements peuvent se faire dans un sens favorable, et il ne faut pas donner à une déviation du comportement infantile une signification trop formelle. Son devenir est souvent incertain. Du point de vue psychothérapique et de celui du déconditionnement, on peut espérer agir avec efficacité.
5. En revanche, bien des perversions s'observent chez des débiles ou des arriérés mentaux avec une solide tendance à la répétition incoercible. Ce ne sont pas les plus graves. On peut leur assigner des limites ou des freins, étant donné la faiblesse des moyens intellectuels de ces sujets.

6. En fait, les perversions multiples, répétées, peu accessibles aux thérapeutiques ou aux mesures pénales, se rencontrent le plus souvent chez l'*adulte déséquilibré de caractère*, chez des *personnalités psychopathiques*, sans symptômes névrotiques, ou chez des *pervers* au sens strict. Il n'y a ni angoisse ni culpabilité que l'on puisse mobiliser par psychothérapie. L'insincérité, l'instabilité, l'impulsivité sont autant d'obstacles à une adaptation à la vie collective dans ce qu'elle exige de sens moral.

7. Enfin, il est des perversions isolées sans anomalie mentale majeure associée. Il y a une foule de petites perversions de l'adulte qui trouvent un exutoire sans grand dommage pour autrui. La plupart des déviations homosexuelles, par exemple, ne relèvent d'aucune mesure thérapeutique ni même judiciaire. En fait, les perversions les plus graves sont les toxicomanies et surtout l'alcoolisme, les perversions sexuelles qui s'attaquent aux enfants et aux adolescents, celles qui s'accompagnent de prosélytisme ou qui sont utilisées comme moyen de chantage ou de destruction morale d'autrui. Il va sans dire que les grandes perversions sadiques qui défraient la chronique constituent des monstruosités qui nécessitent l'internement ou des mesures pénales. Quant aux mécanismes intimes des perversions, on est réduit pour l'instant à des hypothèses.

Les unes se fondent sur la génétique, l'hérédité, les anomalies chromosomiques, les perturbations du développement de l'embryon *in utero*. À ce courant se rattachent les constatations classiques de perversions acquises et nées d'affections organiques cérébrales diverses.

Les autres s'inspirent des théories neurophysiologiques du conditionnement, avec leur prolongement en psychologie expérimentale, les tentatives thérapeutiques actuellement en cours dans de nombreux pays.

Dans le domaine de la psychanalyse, on a pu assister ces dernières décennies à une efflorescence d'interprétations, recourant aux perturbations des divers stades du développement psychosexuel du jeune enfant, et aux significations symboliques inconscientes de telle ou telle perversion. Aussi séduisante que soit la littérature psychanalytique à ce sujet, on peut avoir des doutes sur la validité scientifique de certaines de ses assertions. Il n'est pas douteux, par exemple, que les causes de l'homosexualité ne sont pas aussi clairement psychologiques que l'ont affirmé les analystes.

D'autre part, il faut citer les théories sociologiques, dont certaines relèvent de l'antipsychiatrie et qui considèrent les perversions comme le reflet pur et simple d'une société de répression.

Pour conclure, il n'est pas de domaine plus obscur en psychiatrie que celui des perversions. Nos connaissances neurophysiologiques en matière d'instincts, de tendances, de pulsions sont trop fragmentaires, et force est de supposer des origines multifactorielles, donc de diversifier au maximum les recherches.

G. R.

▶ *Sexualité.*

📖 **P. Aulagnier-Spairani, J. Clavreul et F. Perrier, *le Désir et la perversion* (Éd. du Seuil, 1967). / *La Sexualité perverse. Études psychanalytiques* (Payot, 1972). / J. Chazaud, *les Perversions sexuelles* (Privat, Toulouse, 1973).**

pesanteur

Résultante des actions qui attirent vers le sol tout corps placé au voisinage de la Terre. La force qui en résulte pour un corps est son *poids*, et le corps est dit *pesant*.

Généralités

En un lieu donné, le poids p d'un corps est proportionnel à sa masse m, ce qui permet de dire qu'il existe en ce lieu une certaine *intensité de la pesanteur g*, définie par $g = p/m$ (exprimée en newtons par kilogramme dans le système SI).

Écrite sous la forme $p = m.g$, la relation précédente est en tout comparable à la relation fondamentale de la dynamique $f = m\ .\ \gamma$, c'est-à-dire que le corps considéré prendra en « chute libre » une accélération $\gamma = g$, ce qui permet de considérer également g comme une accélération (l'*accélération de la pesanteur* au lieu considéré), qui pourra donc aussi s'exprimer en mètres par seconde par seconde.

Cette double signification de g est une conséquence directe de la concordance entre les deux concepts attachés à la notion de masse (v. gravitation). D'ailleurs, même pour un corps reposant sur le sol, la valeur de g (considérée alors comme l'*intensité* de la pesanteur) n'est pas due à un phénomène unique : l'attraction newtonienne exercée par la masse M de la Terre en constitue bien la partie principale, mais il faut la composer avec la force centrifuge d'inertie engendrée par la rotation de la Terre autour de son axe géographique, c'est-à-dire avec une grandeur qui est déjà, par essence, une accélération. Les expressions algébriques des deux termes correspondants (appliqués à la masse m) $F = \frac{GMm}{R^2}$ pour l'attraction newtonienne (G étant la constante de la gravitation universelle, et R le rayon moyen terrestre) et $f = m\omega^2\ .\ r_\lambda$ pour la force centrifuge à la latitude λ (ω étant la vitesse angulaire, et r_λ le rayon du parallèle de latitude λ), tout en étant très différentes, sont proportionnelles à la valeur unique admise pour m ; cela permet de composer (vectoriellement) les intensités correspondantes. La force centrifuge vient ainsi en déduction de l'attraction newtonienne, en croissant de zéro, aux pôles géographiques, jusqu'à environ 0,03385 m/s², à l'équateur.

En fait, la variation observée (par rapport aux pôles) est plus forte, atteignant 0,0657 m/s² à l'équateur. Cela s'explique par l'intervention d'autres causes de variations de g avec la latitude, liées à l'aplatissement de la Terre suivant son axe de rotation : le rapprochement des régions polaires vers le centre de la Terre (d'où une augmentation des valeurs polaires) ; l'influence d'un excès de matière (« bourrelets ») à l'équateur (augmentation en ces régions).

La connaissance exacte de la répartition réelle des valeurs de g à la surface du globe est une question importante qui intéresse — en plus de la gravité — la géodésie.

En chaque lieu, la direction de la verticale est celle du *champ de pesanteur* (direction des forces de pesanteur en ce lieu), et les surfaces équipotentielles de ce champ (normales en chaque point à la verticale correspondante) déterminent la forme du *géoïde* (approximativement un ellipsoïde de révolution) qui — abstraction faite du relief — doit nous donner la figure d'équilibre de la Terre. La surface moyenne des océans en fournit une solution partielle, qu'il est nécessaire de prolonger sous les continents.

La solution mathématique de ce problème (v. géodésie) nécessite une bonne connaissance de g tout au long d'une surface de référence — par exemple celle de l'ellipsoïde avoisinant au mieux le géoïde —, ce que l'on aura calculé à partir des réseaux de mesure au sol.

Mesures

Mesures absolues

Elles reposent soit sur l'observation des oscillations d'un pendule, soit sur celle d'une chute libre. Le cas théorique d'un pendule simple donnerait directement g au lieu de l'expérience en fonction de la période T des oscillations et de la longueur l du pendule, et ce par la formule

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}.$$

On utilise en fait un *pendule réversible* (par exemple du type Defforges), pendule composé non symétrique et comportant deux couteaux, de positions réglables. Pour toute position de ces couteaux, pris comme axes d'oscillation, pour lesquels les deux périodes correspondantes sont égales, la distance des deux axes donne la longueur du pendule simple synchrone.

Les efforts les plus récents ont porté sur les mesures du type « chute libre », appliquée à un objet de forme convenable (règle, petit prisme trirectangle, etc.), permettant une observation très précise, par voie optique, interférentielle, de la loi de chute

$$x = \frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2 + v_0\cdot t$$

(observée dans le vide). En fait, on lance en général cet objet de bas en haut (verticalement), et v_0 est donc négatif.

Ces mesures absolues sont faites en des endroits déterminés (Paris, Potsdam, Washington, etc.) et servent à « ancrer » les réseaux de mesures relatives, soit en valeurs absolues, soit en « variations » (*bases* d'étalonnage établies en allant d'une station absolue à une station semblable plus ou moins distante).

Mesures relatives

Pratiquées aux mailles d'un réseau, elles sont très importantes, d'une part, pour leur application à la géodésie physique et, d'autre part, à l'échelle locale, en tant que méthodes de prospection du sous-sol (à des fins scientifiques ou minières). Elles permettent également — par des séries de mesures ou des enregistrements continus, faits en un même lieu — d'étudier l'influence de causes perturbatrices fonction du temps (assurant ainsi la réduction précise des mesures absolues), notamment celles qui sont dues aux *marées gravimétriques* (action différentielle par rapport à celle qui est subie par l'ensemble du globe terrestre, causée par les attractions newtoniennes exercées

par la Lune et par le Soleil : notamment légères déviations périodiques de la verticale d'un lieu).

Ces mesures relatives sont faites au moyen soit de pendules non calculables, mais indéformables (citons le cas particulier du *pendule inversé* Holweck-Lejay), soit de dispositifs utilisant des déformations entièrement élastiques, les *gravimètres*.

Résultats

Les mesures absolues ont permis de définir un petit nombre de valeurs du *g normal*, chacune attachée à un site donné, par exemple $g_0 = 980,943$ à Paris (Observatoire) et $g_0 = 981,274$ à Potsdam (exprimés en centimètres par seconde par seconde ou gals), cette dernière valeur étant adoptée comme référence internationale, conventionnelle. Nous avons déjà indiqué les variations générales de g en allant des pôles (983 gals) à l'équateur (978 gals).

Les variations régionales de g (notamment au voisinage des montagnes, sur mer ou au sein des mers) jouent un rôle très important dans l'interprétation des grandes structures terrestres (hypothèse de l'isostasie en particulier). Il en est de même des mesures que l'on a organisées en satellite.

Apesanteur

On désigne ainsi l'état particulier d'un organisme (notamment d'un organisme vivant) non soumis à des actions du type pesanteur. Ne nous occupant, ici, que des conditions strictement physiques conditionnant un tel état, nous remarquerons que l'*apesanteur vraie* demande que cette absence d'action ait lieu *en tout point* de l'organisme. Par exemple, les exercices d'immersion en piscine auxquels sont soumis les astronautes ne réalisent qu'une *apesanteur globale*, utile comme apprentissage d'une gymnastique spéciale des mouvements lents, mais ne réalisant aucunement les conditions physiologiques d'une apesanteur vraie, puisque les forces de « poussée d'Archimède » seront transmises aux organes internes sans supprimer leurs forces de liaison avec les organes voisins.

Deux conditions physiques différentes peuvent assurer une apesanteur vraie quasi parfaite : 1° distance suffisante de tout objet céleste susceptible d'exercer une attraction newtonienne (cas approximatif d'un astronaute en condition de vol balistique dans la région du minimum de l'attraction globale terrestre et lunaire) ; 2° une situation de « chute libre » dans laquelle les forces d'attraction newtoniennes sont exactement équilibrées par les forces d'inertie (cas d'un astronaute tournant autour de la Terre en vol balistique, c'est-à-dire sans usage de fusées). On utilise là le fait que ces forces d'inertie sont appliquées à toute masse, aussi réduite soit-elle, exactement de la même façon que les forces newtoniennes qui les créent. Remarquons encore que si, lors d'une phase propulsive (par fusée), notamment lors de l'accélération au départ du sol, les astronautes ressentent avec force (pesanteur accrue) les effets de leur accélération, c'est que cette dernière leur est, en fait, transmise par leur habitacle par l'intermédiaire de surfaces porteuses *externes* et ne leur est donc pas appliquée par un effet interne particulaire (comme ce serait le cas — irréalisable mais non théoriquement absurde — où cette accélération énorme leur serait appliquée par une masse gravitationnelle que l'on placerait convenablement à leur voisinage).

E. S.

📖 J. Coulomb, ***la Constitution physique de la Terre*** (A. Michel, 1952). J. Goguel, ***la Gravimétrie*** (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963 ; 2e éd., 1972).

Quelques biographies

Gilbert Defforges, *géodésien et général français (Roanne 1852 - Paris 1915). Il a perfectionné les méthodes de mesure du champ de pesanteur, grâce à l'emploi d'un pendule réversible de réglage imparfait, et effectué de nombreuses déterminations.*

Fernand Holweck, *physicien français (Paris 1890 -* id. *1941). Il établit en 1920 la continuité entre le rayonnement ultraviolet et les rayons X et étudia l'action biologique de ces rayons intermédiaires ; il créa une pompe à vide moléculaire et, avec le P. Lejay, un pendule à lame oscillante pour la mesure du champ de pesanteur. Professeur à la faculté des sciences de Paris, il fut arrêté et mis à mort par les Allemands sous l'Occupation.*

Pierre Lejay, *jésuite et physicien français (La Seyne 1898 - en mer 1958), Directeur de l'observatoire de Zikawei (Tseu Kà-wei) en Chine, il est l'auteur d'études des variations de la pesanteur, de l'ozone atmosphérique, de l'ionosphère. Il a établi de nombreuses cartes gravimétriques de France, d'Indochine, des Philippines, des États du Levant, etc. (Acad. des sc., 1946.)*

Felix Vening Meinesz, *géophysicien néerlandais. V.* GRAVIMÉTRIE.

Pessoa (Fernando António Nogueira)

Poète portugais (Lisbonne 1888 - *id.* 1935).

Fernando António Nogueira Pessoa est l'un des plus grands, sinon le premier, des poètes portugais de la première moitié du XXe s. et l'une des personnalités les plus riches et les plus complexes de la littérature européenne moderne. Il n'a été presque rien publié de lui de son vivant et son influence ne s'est vraiment affirmée qu'après sa mort.

On a voulu expliquer les singularités de son œuvre par sa vie et son hérédité ; d'où l'importance, parfois trop grande, accordée au sang juif d'une branche de ses ancêtres et à la folie de sa grand-mère paternelle. Fernando a cinq ans lorsque son père meurt de la tuberculose à Lisbonne. Sa mère, originaire des Açores, se remarie deux ans plus tard, et la famille se transporte à Durban, en Afrique du Sud, où le beau-père du futur poète exerce les fonctions de consul du Portugal par intérim. Fernando se révèle un brillant élève à l'école anglaise. Ses études le conduisent ensuite à l'université du Cap (1903-04). Il retrouve Lisbonne à dix-sept ans et s'inscrit à la section de philosophie du cours supérieur de lettres. Malgré un foyer apparent, retrouvé chez ses tantes, il se réfugie de plus en plus dans son univers propre. Il renonce à la faculté pour se mettre à l'étude des philosophes grecs et allemands, des symbolistes français et de la poésie portugaise moderne. D'une constitution fragile, impressionnable, bohême, il ne s'adapte pas au conformisme bourgeois. Il tente la voie du journalisme (revue *A águia*, 1912-13) et il est ouvert à toutes les aventures de l'esprit. Passant d'une chambre meublée à une autre, toujours plus solitaire, il n'a qu'un cercle très restreint d'amis, dont Mário de Sá-Carneiro, l'autre grand poète du temps, qui devait se suicider à Paris en 1916. Sur le plan matériel, ce qui le sauve, c'est sa connaissance de la langue anglaise. Correspondant de différentes entreprises commerciales, Pessoa pourra vivre médiocrement, mais avec une certaine indépendance. Il fréquente les cafés et mène une existence de solitaire et d'incompris, tout entière tournée vers la littérature. La seule intrigue sentimentale qu'on lui connaisse dure quelques mois à peine. À partir de 1927, Pessoa est pourtant reconnu et salué comme un maître par la jeune équipe de la revue *Presença* de Coimbra. Un an avant sa mort, il remporte avec sa plaquette *Message*, présentée curieusement à un concours officiel, un prix de deuxième catégorie. N'ayant réalisé presque aucun de ses projets, il meurt le 30 novembre 1935 : « Étranger en tout lieu, depuis l'Afrique du Sud de son adolescence jusqu'au cadre de son trépas, il s'éteignait sans avoir résolu l'énigme de son identité » (Armand Guibert).

À treize ans, Fernando Pessoa commence à écrire des poésies en anglais et continuera longtemps à composer dans cette langue, concurremment avec le portugais. On connaît aussi des vers de lui en français. Après avoir débuté dans la critique littéraire en 1912, il publie, deux ans plus tard, un de ses premiers poèmes en portugais, « Paludes », d'où naîtra l'éphémère mouvement du « paulisme », forme intellectualisée du « saudosisme ». C'est au cours de cette même année 1914 que se révèlent à lui ses trois principaux hétéronymes, projections extérieures à lui-même différentes de lui-même.

Alberto Caeiro est le premier et le préféré. Homme simple, antimétaphysique, soumis à ses sensations, il se refuse à interpréter le réel :
« J'ai compris que les choses sont réelles et toutes différentes les unes des autres.
« J'ai compris cela par mes yeux, jamais par la pensée. »
Son écriture est simple, naturelle, et fait presque penser à la prose.

Ricardo Reis, latiniste teinté de grec et païen, se dit le disciple de Caeiro. Il aime la nature autant que son maître, mais il ne connaît pas la joie. Le silence des dieux et l'image anticipée de la mort l'affectent. Horace est son modèle, et son style est recherché, encombré de latinismes.

Álvaro de Campos est également un disciple de Caeiro. Ingénieur, il est nerveux, émotif et le moins intellectuel des trois. Blasé d'abord, puis chantre ardent de la cruelle trépidation des grandes cités, il finit par sombrer dans l'ennui. Auteur en prose également, il propose que les poètes se dédoublent en plusieurs personnalités, « chacune

reflétant la moyenne des courants sociaux du moment ».

Lorsque Pessoa écrit pour son propre compte, il se distingue par son refus du sentimentalisme. Il vit des situations imaginaires, et ses émotions ne sont que des vibrations de l'intelligence. Il est fidèle aux symboles consacrés, et sa préférence va au vers court, à la sobriété, au rythme musical. *Message (Mensagem)*, malgré son messianisme, ne le voit pas renoncer à sa froide lucidité :

« Sans la folie l'homme est-il autre chose
« Qu'une bête en bonne santé
« Cadavre de demain qui se multiplie. »

Sollicité par des forces divergentes, capable de les écouter et de les faire parler selon leur langage, Fernando Pessoa n'est vraiment lui-même que dans la totalité de ses individualités projetées, dans la diversité et dans la richesse dialectique de ses oppositions, dans l'impuissance à conjurer les forces irrationnelles de son univers.

R. C.

J. G. Simões, *Vida e obra de Fernando Pessoa* (Lisbonne, 1950 ; 2 vol.). / A. Guibert, *Fernando Pessoa* (Seghers, 1960).

les œuvres de Fernando Pessoa

- **poésies** (en anglais)
  Sonnets anglais (35).
  Antinous.
  Epithalamium.
- **œuvres complètes**
  Message
  (Lisbonne, 1934).
  Poésies de Fernando Pessoa
  (Lisbonne, 1942).
  Poésies d'Álvaro de Campos
  (Lisbonne, 1944).
  Poèmes d'Alberto Caeiro
  (Lisbonne, 1946).
  Odes de Ricardo Reis
  (Lisbonne, 1946).
  Pages de doctrine esthétique
  (Lisbonne, 1946).
  Poésies dramatiques
  (Lisbonne, 1952).
  Poésies inédites
  (Lisbonne, 1955 et 1956; 2 vol.).

peste

Maladie infectieuse grave atteignant les animaux et l'Homme.

Introduction

La peste est une épizootie qui atteint de nombreux Rongeurs domestiques ou sauvages, dont le Rat. Elle peut être transmise à l'Homme par certaines Puces*. Son agent est le bacille de Yersin *(Pasteurella pestis)*. Son traitement repose sur les antibiotiques. Sa déclaration est obligatoire aux services d'hygiène nationaux et internationaux.

Responsable de graves épidémies au Moyen Âge et jusque dans les temps modernes, la maladie a régressé, mais ne disparaît pas. La peste humaine est moins fréquente en Afrique, en Asie, mais la peste animale est stable en Iran, en Amérique du Nord, s'étend en Amérique du Sud et réapparaît dans certains foyers (Java, Brésil).

L'agent vecteur de la peste est la Puce, qui se contamine en piquant un animal à la phase septicémique. La Puce a un hôte spécifique (Rat, Chien, Homme, etc.) : la Puce humaine assure la transmission inter-humaine ; la puce du Rat assure rarement le passage du Rat à l'Homme (permettant le passage de l'épizootie à l'épidémie).

De nombreux Rongeurs peuvent héberger le bacille pesteux (qui peut également persister dans la terre), et les Rongeurs résistants constituent un réservoir de la maladie.

L'épidémiologie varie selon les régions : en Afrique, après contamination accidentelle de l'Homme à partir de Rats, l'épidémie s'étend grâce à la Puce humaine. Il s'agit de *peste bubonique*. Mais la survenue de complications pulmonaires, à l'origine de transmissions aériennes, entraîne l'apparition de pestes pulmonaires.

Diverses manifestations de la peste

La peste bubonique

Elle succède à une piqûre de Puce infectée. Le début est brutal après deux à six jours d'incubation, avec fièvre à 40 °C, syndrome toxi-infectieux et bubon (ganglion habituellement inguinal, d'abord mobile, puis fixe, très douloureux). À ce stade, les antibiotiques enrayent l'évolution. En l'absence de traitement, la mort survient dans 30 à 80 p. 100 des cas par complications et septicémie.

La peste pulmonaire primitive

Elle est liée à la localisation du germe au poumon (inhalation de bacilles). Son évolution était toujours fatale avant les antibiotiques. Elle demeure grave.

La peste septicémique

Parfois foudroyante, elle est, en règle générale, le stade terminal d'une peste bubonique.

Le diagnostic est souvent difficile dans les cas sporadiques.

Il repose sur la recherche du bacille de Yersin dans le bubon, les crachats ou le sang par examen microscopique et par culture. Le germe possède un pouvoir pathogène pour la Souris et le Cobaye. L'inoculation à l'animal permet l'isolement du germe à partir des cadavres pesteux.

Traitement

La streptomycine (1 g par jour), le chloramphénicol (3 g par jour) ou les sulfamides (10 g) sont les antibiotiques actifs dans la peste. Ils sont prescrits durant une dizaine de jours. La prévention chez les sujets au contact peut être assurée par les sulfamides (2 g par jour).

Prophylaxie

Elle repose sur l'isolement des pesteux dans un local désinsectisé et dératisé, sur la lutte contre les Insectes vecteurs (D. D. T.) et les Rongeurs, sur la vaccination par des vaccins tués ou, mieux, par des vaccins vivants atténués, qui protègent plus longtemps.

P. V.

R. Pollitzer, *la Peste* (O. M. S., Genève, 1954). / R. Wyniger, *Appendix to Pests of Crops in Warms Climates and Their Control* (Bâle, 1968). / J. Jansen, *la Peste aviaire, la peste du Canard* (Expansion scientifique fr., 1971).

pesticides

Produits antiparasitaires à usage agricole.

Le mot *pesticide*, d'origine anglaise, est passé dans la langue française et a remplacé l'expression *produit antiparasitaire à usage agricole*. En fait, il a désormais une acception plus large, certains pesticides étant utilisés non seulement dans la lutte contre les ennemis des cultures, mais aussi pour la destruction des parasites de l'homme et de son environnement (bombes aérosols, plaquettes insecticides, etc.).

Depuis longtemps, l'homme a cherché les moyens de protéger les plantes cultivées, les animaux domestiques et les denrées agricoles, au cours de leur production ou de leur conservation, contre les animaux prédateurs, les insectes ou les microorganismes parasites.

Pratiquement, les seuls moyens de lutte employés à présent sont d'origine chimique, et, jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, on ne connaissait guère pour cet usage que des produits chimiques minéraux simples : acide sulfurique pour la destruction des chardons et autres plantes adventices, sels de cuivre pour la désinfection des locaux ou la protection de la vigne contre des affections microbiennes comme le mildiou, sels d'arsenic pour la protection des arbres fruitiers ou la préparation d'appâts empoisonnés, sulfure de carbone pour la désinsectisation des semences ou l'assainissement microbien des sols, formol, etc.

Les progrès rapides des connaissances dans différents domaines (chimie organique et en particulier chimie de synthèse, phytopharmacie, zoologie, zootechnie, agronomie, etc.) ont permis de préciser les conditions de vie des parasites, leur sensibilité ou leur résistance aux actions toxiques. Aussi les agriculteurs ont-ils à leur disposition une quantité sans cesse croissante de produits toujours plus efficaces, plus spécifiques, et, à l'heure actuelle, on trouve sur le marché quelque quatre mille spécialités commerciales pour la fabrication desquelles on met en œuvre environ quatre cents matières actives différentes.

Avant de donner quelques indications sur la classification des pesticides, sur les critiques que suscite leur emploi et sur les répercussions qu'ils peuvent avoir sur la santé humaine, il faut souligner la nécessité toujours plus impérieuse d'un développement de la production agricole pour assurer tant bien que mal la subsistance de la population du globe, qui augmente d'année en année à un rythme très rapide, ce qui implique l'utilisation de tous les moyens connus pour protéger cultures et denrées récoltées.

Si l'on interdisait actuellement, comme le demandent les ligues de consommateurs de certains pays, l'utilisation de tous les pesticides en agriculture, on verrait réapparaître à brève échéance, même dans les pays d'agriculture intensive, des famines telles que celle qui sévissait à l'état endémique au cours des siècles passés dans une Europe beaucoup moins peuplée qu'aujourd'hui. Il n'est pas inutile de rappeler qu'au XIXe s. il y eut en France plusieurs années de graves disettes (1812, 1817, 1847, 1853, 1854, 1856 et 1862) et qu'en Irlande la grande fa-

mine de 1846-1849 fut provoquée par le mildiou, dont l'attaque généralisée détruisit les cultures de pommes de terre, base du régime alimentaire des Irlandais.

D'autre part, on a montré qu'une interdiction de l'emploi des pesticides aurait pour conséquence aux États-Unis une baisse de rendement de l'ordre de 50 p. 100 pour la pomme de terre, le blé et le coton, et de l'ordre de 25 p. 100 pour la viande, le lait et la laine. La lutte contre les parasites en agriculture est donc une nécessité inéluctable, et le seul moyen efficace, dans l'état actuel de nos connaissances, est l'utilisation des pesticides.

On peut envisager différentes classifications des pesticides.

• Si l'on utilise un classement *en fonction du rôle* qu'ils sont appelés à jouer, on distingue :
— les herbicides, pour la destruction des mauvaises herbes et des plantes adventices ;
— les insecticides, pour la destruction des insectes parasites ;
— les acaricides, pour la destruction des acariens parasites ;
— les bactéricides, pour la destruction des bactéries vectrices de maladies ;
— les fongicides, pour la destruction des moisissures.

• On peut aussi classer les pesticides *en fonction de la matière active* qu'ils contiennent : produits chimiques simples ou complexes, minéraux ou organiques, naturels ou de synthèse. La liste des pesticides est publiée dans l'index des produits phytosanitaires édité par l'Association de coordination technique agricole (A. C. T. A.)

Du fait de leur toxicité spécifique à l'égard des ennemis des cultures, on a trop souvent tendance à affirmer que tous les pesticides présentent des risques d'intoxication pour l'animal et pour l'homme. Il faut, à cet égard, rappeler une notion essentielle de toxicologie qui fut énoncée dès le XVI[e] s. par Paracelse : « Tout est poison et rien n'est poison ; seule la dose fait le poison. » Autrement dit, suivant les doses où elle est absorbée par un consommateur, une substance peut être inoffensive, médicamenteuse ou toxique (par exemple l'arsenic ou la belladone).

Pour préciser cette notion de toxicité d'un produit pour le consommateur humain, il convient de distinguer la toxicité aiguë et la toxicité chronique.

La toxicité aiguë est caractérisée par ce que l'on appelle la *dose létale 50* (ou mortelle), c'est-à-dire la quantité susceptible d'entraîner la mort de l'animal d'expérience, quantité exprimée par le nombre de milligrammes de la substance toxique par kilogramme de poids vif de l'animal.

En fait, les doses létales de pesticides ne sont jamais présentées dans les denrées alimentaires. Mais il est évident que les utilisateurs de pesticides doivent, pour éviter les intoxications aiguës, prendre des précautions minutieuses au cours de la manipulation de ces produits ou de leur application. Ils doivent protéger leur peau ou leurs muqueuses en utilisant des vêtements de travail spéciaux, des gants et, dans certains cas, des masques.

La toxicité chronique est due à l'accumulation de résidus de pesticides dans le corps du consommateur. Elle est très variable suivant les pesticides et en particulier suivant leur rémanence (temps pendant lequel le produit n'est pas altéré après son application). À cet égard, il faut évoquer une différence essentielle entre les pesticides. Les uns sont biodégradables, c'est-à-dire qu'ils sont rapidement détruits par des actions physiques ou chimiques dans l'atmosphère, dans ou sur le sol et les plantes, dans le tube digestif du consommateur animal ou humain.

Les autres ne sont pas biodégradables. Ils laissent dans ou sur le sol et les plantes, dans le corps de l'animal ou de l'homme des résidus plus ou moins importants qui peuvent s'accumuler si l'ingestion est répétée. Il est à remarquer que, bien souvent, la toxicité aiguë des pesticides biodégradables est plus élevée que celle des pesticides non biodégradables, mais qu'à cet égard les premiers sont moins dangereux que les seconds, puisque les doses ingérées sont toujours faibles et ne s'accumulent pas du fait de leur destruction rapide.

Les pesticides non biodégradables ont une longue rémanence. Ils ont une action prolongée à l'égard des parasites contre lesquels ils sont utilisés. C'est incontestablement une propriété intéressante qui explique pourquoi, dans bien des cas, ils ont été préférés aux autres pesticides, mais ils sont en général insolubles dans l'eau, solubles dans les graisses, et c'est dans les cellules graisseuses des tissus végétaux, animaux et humains qu'ils s'accumulent. Les plus remarquables à cet égard sont les pesticides organochlorés. Caractérisés par leur grande stabilité (ils ne comprennent pas de groupement fonctionnel facilement hydrolysable), par leur insolubilité dans l'eau, dans les solvants organiques (éther, acétone, etc.), ils ont une rémanence de plusieurs mois, voire de plusieurs années. Les principaux pesticides organochlorés sont le D. D. T., ou dichlorodiphényltrichloréthane, le H. C. H., ou hexachlorocyclohexane, et ses isomères α, β, γ (lindane) et δ, l'aldrine, la dieldrine, le chlordane, l'heptachlore.

L'emploi des organochlorés a été conseillé aux éleveurs et aux agriculteurs par les instituts de recherche et les services officiels de l'agriculture dans de nombreux pays. À l'époque où la synthèse de ces différents produits a été réalisée, il n'existait pas de méthode d'analyse assez fine pour détecter les doses infinies de résidus laissés par ces produits dans les denrées alimentaires. C'est l'application de la chromatographie en phase gazeuse, découverte en 1962 — et particulièrement l'utilisation de chromatographes à capture d'électrons — qui a permis de mettre en évidence la pollution généralisée de l'univers par les résidus de pesticides organochlorés. Du D. D. T. ou de l'H. C. H. ont été trouvés non seulement dans les sols cultivés et dans leurs productions végétales et animales, mais aussi dans les océans, les rivières, les lacs et, pour prendre des exemples extrêmes, jusque dans les cuisses de grenouilles congelées ou les graisses des animaux de l'océan Arctique. Les services d'hygiène, le corps médical et les associations de consommateurs se sont émus, et des recherches systématiques ont été entreprises d'abord aux États-Unis, puis dans différents pays. On a cru d'abord que la pollution du lait par les résidus de pesticides avait pour seule origine les traitements insecticides effectués dans les étables et les locaux de stockage du foin et des aliments du bétail, mais le lait de femme est aussi, sinon plus, pollué que les laits de vache, de chèvre ou de brebis. Les recherches effectuées dans différents pays ont montré qu'en fait la présence de résidus de pesticides est due à différentes causes, dont la principale est la pollution des aliments.

Des mesures réglementaires ont été prises dans différents pays pour interdire ou limiter l'emploi de certaines catégories de pesticides. Dès à présent, on peut affirmer que la pollution est en régression. C'est ainsi qu'en France, grâce aux efforts des producteurs et des transformateurs de lait, et grâce aussi aux efforts des pouvoirs publics, la pollution du lait, dont on avait constaté l'importance en 1968, a été ramenée à des taux très voisins des doses tolérées par les réglementations internationales.

J. C.

🕮 **F. Kaloyanova-Simeonova et E. Fournier, *les Pesticides et l'homme* (Masson, 1971). / F. M. Luquet, *Contribution à la connaissance de la pollution* (thèse, Caen, 1973).**

Pétain (Philippe)

Maréchal de France et homme d'État français (Cauchy-à-la-Tour 1856 - île d'Yeu 1951).

Né dans une famille de cultivateurs de l'Artois, Philippe Pétain perd sa mère alors qu'il a dix-huit mois. Son père s'étant remarié, il est élevé par une grand-mère et par un oncle qui, en 1867, le mettent en pension à Saint-Omer. Attiré par la vocation militaire, il prépare Saint-Cyr au collège des dominicains d'Arcueil : sa promotion est celle de Driant, de Sarrail, de Franchet d'Esperey et du père de Foucauld.

Un fantassin accompli

Quand il sort de Saint-Cyr, Pétain est un garçon appliqué, auquel la vie collective qu'il vient de mener depuis plus de dix ans a donné le goût de la réflexion personnelle et secrète, avec une certaine ironie et une froideur qui caractériseront toujours son tempérament. Sa carrière d'officier, qu'il commence à Villefranche-sur-Mer et qui se déroule entièrement en France, témoignera jusqu'en 1914 d'autant de continuité que d'absence d'éclat. Pétain est avant tout un fantassin passionné de son arme ; il passera plus de la moitié de son temps dans la troupe, et, en dehors de son stage à l'École supérieure de guerre et de son affectation durant quatre ans à l'état-major des généraux Saussier, Zurlinden et Brugère, gouverneurs de Paris et généralissimes désignés, c'est par l'enseignement du cours d'infanterie à l'École de guerre qu'il marque l'armée de 1914. Il fonde sa doctrine sur la supériorité que confère la puissance du feu. S'opposant à la théorie officielle de l'*offensive à outrance*, qu'illustrait en cette même École de guerre les conférences du colonel de Grandmaison, il entend subordonner toute attaque à un appui massif de l'artillerie et à une usure préalable de l'adversaire. Redoutant les enthousiasmes, l'« école Pétain » veut donner la priorité aux faits et maintenir l'action dans la limite de ses possibilités.

Cette rigueur (*Précis le sec* l'ont surnommé ses élèves) et cette indépen-

dance d'esprit lui aliènent les faveurs ministérielles. En dépit de son brillant commandement du 33e régiment d'infanterie où il accueille en 1912 le sous-lieutenant Charles de Gaulle*, il semble bien que celui de la 4e brigade d'infanterie qui lui est donné par intérim à cinquante-huit ans au début de 1914 soit le dernier de sa carrière.

Du colonel de 1914 au généralissime de 1917-18

Quelques mois plus tard, la guerre va bouleverser le cours de cette carrière : en moins d'un an, le colonel Pétain passera du rang de commandant d'une brigade de quelque 6 000 fantassins à celui d'une armée d'une quinzaine de divisions ! Alors que tant de ses camarades, dépassés par la réalité brutale de la guerre, sont congédiés par Joffre*, Pétain s'affirme au feu par son calme, son énergie et la maîtrise de son commandement. Après son premier engagement le 15 août 1914 sur la Meuse au nord de Houx (là où vingt-six ans plus tard perceront les blindés de Rommel), Franchet d'Esperey*, son chef au 1er corps, lui fait donner ses étoiles et le charge d'une division, avec laquelle il enlève Montceaux-lès-Provins pendant la bataille de la Marne*. Quelques semaines plus tard, Pétain prend la tête du 33e corps en Artois, dans le secteur de Notre-Dame-de-Lorette, où la lutte est particulièrement dure pendant l'hiver 1914-15. Le succès qu'il y obtient le 9 mai 1915 conduit Joffre à lui confier le commandement de la IIe armée en Champagne, où il s'affirmera encore dans la préparation et la conduite de la grande offensive du 25 septembre suivant.

Placés en réserve en vue de la bataille de la Somme, la IIe armée et son chef sont au repos quand éclate le 21 février 1916 l'offensive allemande sur Verdun*. Cinq jours après, grâce à la clairvoyance de Castelnau*, envoyé sur place par Joffre, Pétain, qui installe à Souilly son quartier général, prend dans une ambiance dramatique la direction des opérations sur les deux rives de la Meuse. Réorganisant aussitôt le commandement et, par la *Voie sacrée*, le ravitaillement des troupes de Verdun, il parvient en quelques semaines à briser l'assaut des forces du Kronprinz, et, après l'échec de l'attaque du 9 avril, peut lancer son fameux ordre du jour « Courage, on les aura ». L'équilibre des forces étant rétabli, Joffre élargit le commandement de Pétain à celui du groupe d'armées du Centre, qui coiffe la IIe armée, donnée à Nivelle*.

Les adversaires les plus déterminés du futur chef de l'État français sanctionneront le jugement de l'histoire qui fait de lui le vainqueur de Verdun. Il semble, toutefois, qu'au cours de cette longue guerre le plus beau titre acquis par Pétain soit celui de restaurateur de l'armée dans la crise terrible qui l'affecte en avril 1917 au lendemain de l'échec de l'offensive Nivelle sur le Chemin des Dames. Alors que tout semble compromis et que l'armée est menacée de décomposition, le 15 mai, la nomination par Painlevé de Pétain comme commandant en chef, apparaît aux politiques autant qu'aux militaires comme un havre de grâce. Face aux problèmes de la guerre, il réagit avec son réalisme foncier en décidant d'attendre les Américains. Face à la crise morale, il résiste à ceux qui veulent maintenir une autorité inhumaine. « Je maintiendrai avec fermeté la répression des faits d'indiscipline grave, écrit-il le 16 juin 1917, mais sans oublier qu'il s'agit de soldats qui sont avec nous depuis trois ans dans les tranchées et qui sont *nos* soldats. » En deux mois, le généralissime a visité près de 90 divisions et à la fin de l'année, après que 412 sentences de mort eurent été prononcées (55 exécutées), il a remis sur pied l'armée française. « Soyez patients et obstinés, écrit-il à ses troupes le 30 décembre 1917, si le plus pressé réclame la paix, c'est le plus persévérant qui en fixe les conditions. »

Après les événements de mars 1918, où Ludendorff est bien près d'enlever la décision, l'heure de Foch* peut venir : Pétain a reconstitué l'instrument qui lui permettra d'agir, et, par la claire conception qu'il a de la bataille défensive en profondeur, le généralissime français brisera les ultimes offensives allemandes du 27 mai et du 15 juillet 1918.

1919-1934

Au lendemain d'une victoire dont il demeure avec Foch le principal artisan, Pétain jouit d'un prestige tel que le gouvernement le maintient pendant plus de dix ans dans ses fonctions de commandant en chef désigné des armées françaises.

Pour beaucoup, son nom reste associé autant à sa qualité de chef victorieux qu'à sa capacité de dominer et d'apaiser les crises. Aussi, quand, en 1925, la révolte d'Abd el-Krim* dans le Rif met en péril l'édifice français en Afrique du Nord, Painlevé demande à Pétain de prendre en main la situation au Maroc*. Pétain se récuse d'abord en raison de son inexpérience des questions africaines, puis finit par accepter (ce qui amène la démission et le départ du maréchal Lyautey*) ; durant plus de deux mois, il assure personnellement la direction des opérations, qui aboutissent l'année suivante à la reddition d'Abd el-Krim.

Durant ces années d'après guerre, le maréchal Pétain, installé au fameux « 4 *bis* » du boulevard des Invalides, coiffe directement l'état-major de l'armée, dont les chefs successifs, les généraux Buat et Debeney, ont été ses collaborateurs immédiats en 1917-18.

C'est dire que, jusqu'au remplacement du maréchal par Weygand* en 1931, l'« école Pétain », auréolée, mais aussi figée par la victoire, domine de façon très exclusive tout le système militaire français. C'est au cabinet de Pétain, où le capitaine de Gaulle compte de 1925 à 1927 parmi ses collaborateurs, que s'élaborent les grandes décisions concernant le haut commandement et la défense nationale (ligne Maginot, etc.)

Après avoir remis au général Weygand ses pouvoirs sur une armée qui, dans son orientation comme dans ses structures, n'a guère évolué depuis 1918, Pétain, en dépit de ses soixante-quinze ans, conserve encore par sa fonction d'inspecteur de la défense aérienne du territoire un droit de regard non seulement sur l'aviation, mais aussi sur l'organisation de la défense. Il demeure en effet membre, avec voix délibérative, du Haut Comité de coordination de la défense nationale, créé par le gouvernement Herriot en 1932.

La carrière politique

Les débuts

Le 9 février 1934, une page se tourne et un nouveau chapitre commence dans la vie de Philippe Pétain. Désireux de bénéficier de l'immense prestige du maréchal auprès des anciens combattants qui ont participé à la journée du 6 février, Doumergue lui confie le ministère de la Guerre dans son gouvernement d'Union nationale. Encore une fois ministre d'État dans l'éphémère cabinet Bouisson (1er-4 juin 1935), Pétain est envoyé en 1939 comme ambassadeur auprès du gouvernement espagnol à Burgos par Daladier, qui espère que le vainqueur de Verdun aidera à établir des relations avec Franco. Pétain ne pourra mener à son terme cette mission, puisque, le 18 mai 1940, alors que le front français de la Meuse vient d'être percé par les Panzerdivisionen allemandes, il est appelé à Paris par Paul Reynaud*, qui le nomme ministre d'État et vice-président du Conseil. En dépit du remplacement de Gamelin* par Weygand (le 19), la France paraît rapidement condamnée à la défaite. Aussi Pétain appuie-t-il de toute son autorité la demande d'armistice présentée par Weygand lors des deux conseils des ministres des 12 et 13 juin 1940. (« Le devoir du gouvernement, déclare-t-il, est, quoi qu'il arrive, de rester dans le pays. »)

Refusant de cesser le combat, qu'il aurait voulu poursuivre depuis l'Afrique du Nord, Reynaud démissionne au soir du 16 juin à Bordeaux, où, appelé par le président Lebrun à la demande et à l'instigation de Camille Chautemps et de Pierre Laval, Pétain constitue aussitôt un nouveau ministère.

Le chef de l'État français

Le 17 juin, ayant lancé à la radio son appel « Je fais à la France le don de ma personne pour atténuer son malheur », il adresse une demande d'armistice aux Allemands. Le 22 juin à Rethondes et le 24 à Rome, les deux conventions franco-allemande et franco-italienne sont signées. En quelques jours, la guerre semble donc liquidée. En moins d'un mois, dans une France en total désarroi et à la recherche d'un chef qui soit en même temps un protecteur, le régime est escamoté grâce à l'intervention décisive de Laval, qui convainc l'Assemblée nationale, réunie à Vichy le 1er juillet, d'accorder le 10, par 569 voix contre 80 et 17 abstentions, « le pouvoir constituant au gouvernement de la République sous l'autorité et la signature du maréchal Pétain ». Les trois actes constitutionnels du 11 juillet font de Pétain le chef de l'État, investi des pouvoirs exécutif et législatif, l'assentiment préalable du Parlement n'étant, désormais, requis qu'en cas de déclaration de guerre, mais non en matière budgétaire et fiscale. Par un quatrième acte du 12 juillet (promulgué au *Journal officiel* du 23 juillet), Pétain se donne même le droit de désigner son successeur : Pierre Laval.

La défaite n'explique pas tout. La stature historique du maréchal en impose à l'ennemi et lui rallie les foules ; son républicanisme confirmé et exempt de cléricalisme, son hostilité à toute aventure lui assurent la confiance de certains membres de la gauche ; son passé militaire, son sens de la discipline lui rallient les droites, que ce

soient les extrémistes tels que Gustave Hervé (auteur, en 1935, de la brochure *C'est Pétain qu'il nous faut*) ou les modérés, qui, par la plume de Wladimir d'Ormesson, avaient « conjuré dès 1936 les Français [...] de se grouper autour du seul homme capable de rassembler les forces saines de la nation, le maréchal Pétain ». On comprend pourquoi seuls 80 parlementaires sur 666 lui ont refusé les pleins pouvoirs.

La Révolution nationale

Ralliant à la fois des hommes politiques et des chefs syndicalistes, des écrivains et des clercs, qui, avec le cardinal Gerlier, affirment que « Pétain, c'est la France et la France, c'est Pétain », la personne du maréchal devient rapidement l'objet d'un culte, habilement organisé par son entourage, diffusé par des écrivains comme René Benjamin et Henri Pourrat, et entretenu dans la zone non occupée par les fréquents voyages du maréchal.

La transformation des institutions et des mentalités s'exprime par la *révolution nationale*, que doit mettre en place un État hiérarchique et autoritaire exaltant les vertus salvatrices du travail, de la terre, de l'artisanat et condamnant à la fois le capitalisme et le « bolchevisme ». Le régime nouveau, qui adopte la devise « travail, famille, patrie », met l'accent sur la personnalité du chef, condamne la démocratie parlementaire, qu'il déclare disqualifiée par la défaite, et rejette les Juifs hors de la communauté nationale. Toute une série de réformes sont édictées : suppression des élections, remplacement des conseils généraux par des commissions administratives nommées, désignation par le chef de l'État des membres d'un Conseil national, fermeture des écoles normales d'instituteurs, création des Chantiers de jeunesse, des Compagnons de France et de multiples écoles de cadres (dont la plus célèbre est celle d'Uriage), suppression des centrales syndicales, promulgation d'une charte du travail qui écarte les salariés de la gestion de l'économie, regroupement des ruraux dans une corporation paysanne, création, enfin, d'une Légion des combattants qui doit défendre l'œuvre du maréchal.

De nombreux élus et fonctionnaires sont destitués, les Juifs font l'objet de discriminations humiliantes (promulgation de statut des Juifs [oct. 1940] et création d'un Commissariat général aux questions juives [1941]), les sociétés secrètes sont dissoutes, les chefs jugés responsables de la défaite traduits devant la Cour suprême de justice de Riom, instituée par l'acte constitutionnel nº 5 du 30 juillet 1940. Le procès de ces derniers s'ouvrira le 19 février 1942, mais sera suspendu dès avril du fait de l'intervention des Allemands. Enfin, près de 40 000 Juifs étrangers et des milliers de républicains espagnols réfugiés en France sont internés et seront déportés par les Allemands après l'occupation de la zone sud à la fin de 1942.

Second volet de la politique du maréchal Pétain, la pratique de la « collaboration » avec l'Allemagne est envisagée lors de son entrevue avec Hitler à Montoire (oct. 1940). Mais Pierre Laval désirant l'ériger en doctrine, Pétain renvoie celui-ci le 13 décembre et le remplace par l'amiral Darlan*. Désireux, en effet, de ne pas se couper totalement des Anglo-Saxons, le chef de l'État organise la mission secrète du professeur Louis Rougier à Londres, maintient des relations étroites avec l'ambassadeur américain à Vichy, l'amiral Leahy. En outre, il se sert de son crédit en Espagne et rencontre Franco à Montpellier en 1941. Mais, attaqué violemment par les Français de Londres, desservi par les excès de l'occupant allemand, incapable, en raison de son âge (il a quatre-vingt-cinq ans), de pratiquer une politique suivie, il renonce en fait à exercer la réalité du pouvoir le jour où, cédant à l'exigence allemande, il rappelle Pierre Laval et lui abandonne en avril 1942 la direction du gouvernement.

Au lendemain du débarquement allié en Afrique du Nord et de l'occupation de la zone libre par les Allemands (11 nov. 1942), il n'est plus qu'un prisonnier en sursis qui doit se contenter de faire approuver secrètement par l'amiral Auphan l'action de l'amiral Darlan à Alger.

Il a heurté profondément le sentiment national, notamment en acceptant d'adresser un message à la Légion française qui combat dans les rangs de la Wehrmacht, en encourageant la Milice de Joseph Darnand, et en renonçant à condamner les déportations et l'annexion de l'Alsace-Lorraine par le IIIe Reich. Il s'incline devant le diktat allemand qui lui interdit de lire à la radio le message par lequel, le 13 novembre 1943, il voulait annoncer qu'en cas de son décès le pouvoir constituant qu'il avait reçu en 1940 reviendrait non pas à Pierre Laval, mais à l'Assemblée nationale.

La fin

Après le débarquement de Normandie du 6 juin 1944, il rédige une dernière proclamation aux Français pour le cas où il ne serait plus libre. Arrêté le 20 août au matin, en présence du ministre suisse à Vichy, Stucki, et du nonce apostolique, Mgr Valerio Valeri, il est transféré de force par les Allemands à Belfort, puis le 8 septembre en Allemagne, à Sigmaringen. Il y séjournera jusqu'en avril 1945, mais n'apportera pas sa caution au gouvernement que tente d'y constituer Fernand de Brinon. Pendant ce temps, à Paris, l'amiral Auphan s'efforce en vain, le 28 août 1944, de rencontrer le général de Gaulle pour lui communiquer le document par lequel le maréchal veut lui transmettre régulièrement ses pouvoirs afin de maintenir l'union des Français, alors que le chef de la France libre dénie toute légalité au régime institué le 10 juillet 1940. C'est un échec. Revenu volontairement en France par la Suisse pour y répondre de ses actes, Pétain est arrêté, interné et traduit en Haute Cour en juillet 1945. Observant un silence absolu durant tout son procès, il est condamné le 15 août à la peine de mort, mais, à la demande du tribunal, de Gaulle commue cette condamnation en détention perpétuelle. Conduit d'abord au fort du Portalet, Pétain est détenu à partir de novembre 1945 en celui de la Pierre-Levée, qu'il ne quitte qu'en juillet 1951 pour aller mourir dans une chambre de Port-Joinville dans l'île d'Yeu.

P. T.

► *Guerre mondiale (Première) / Maroc / République (IIIe) / Verdun (bataille de) / Vichy (gouvernement de) / Weygand.*

A. M. E. Laure, *Pétain* (Berger-Levrault, 1941). / R. Aron et G. Elgey, *Histoire de Vichy, 1940-1944* (Fayard, 1945). / W. Stucki, *la Fin du régime de Vichy* (La Baconnière, Neuchâtel, 1947). / J. Tracou, *le Maréchal aux liens* (Bonne, 1948). / M. Weygand, *Mémoires* (Flammarion, 1950-1957 ; 3 vol.). / J. Carcopino, *Souvenirs de sept ans, 1937-1944* (Flammarion, 1953). / L. Noguères, *le Véritable Procès du maréchal Pétain* (Fayard, 1955) ; *la Dernière Étape, Sigmaringen* (Fayard, 1956). / P. Bourget, *Fantassin de 14, de Pétain au poilu* (Presses de la Cité, 1964). / J. Plumyène, *Pétain* (Éd. du Seuil, coll. « Microscome », 1964). / J. R. Toumoux, *Pétain et de Gaulle, secrets d'État* (Plon, 1964). / G. Raïssac, *Un Combat sans merci, l'affaire Pétain-de Gaulle* (A. Michel, 1966). / G. Pedroncini, *les Mutineries de 1917* (P. U. F., 1968) ; *Pétain, général en chef, 1917-1918* (P. U. F., 1974). / A. Conquet, *Auprès du maréchal Pétain* (Éd. France-Empire, 1970). / H. Michel, *Pétain, Laval, Darlan, trois politiques ?* (Flammarion, 1972). / P. Pétain, *Actes et écrits* (Flammarion, 1974). / G. Miller, *les Pousse-au-jouir du maréchal Pétain* (Éd. du Seuil, 1975).

Quelques dates de la vie de Philippe Pétain

1876 Pétain à Saint-Cyr (promotion de Plevna), d'où il sort sous-lieutenant au 24e bataillon de chasseurs à pied (1878-1883).

1888-1890 École supérieure de guerre. Promu capitaine à sa sortie, Pétain est affecté à l'état-major du 15e corps à Marseille.

1895-1899 État-major du gouverneur militaire de Paris.

1901 Professeur adjoint du cours d'infanterie à l'École de guerre ; il en devient titulaire en 1908 après avoir effectué deux temps de commandement, en 1903 et en 1907.

1910 31 décembre : promu colonel (cinquante-quatre ans) et commandant du 33e régiment d'infanterie à Arras.

1914 5 mars : commandant par intérim la 4e brigade à Saint-Omer.Août-septembre : promu général et commandant de la 6e division d'infanterie.24 octobre : commandant du 33e corps.

1915 21 juin : commandant de la IIe armée.

1916 5 janvier : Pétain et la IIe armée placés en réserve générale dans la région de Noailles.26 février : Pétain prend le commandement à Verdun.1er mai : commandant du groupe d'armées du Centre.

1917 29 avril : chef d'état-major général.15 mai : commandant en chef des armées françaises.

1918 19 novembre : maréchal de France.

1919 12 avril : élu membre libre de l'Académie des sciences morales et politiques.

1920 23 janvier : vice-président du Conseil supérieur de la guerre et généralissime désigné.

1922 18 février : inspecteur général de l'armée.

1925 27 août - 6 novembre : Pétain au Maroc.

1929 Élu à l'Académie française au fauteuil de Foch, dont il prononce l'éloge le 22 janvier 1931.

1931 9 février : remplacé par Weygand comme généralissime désigné, est nommé inspecteur général de la défense aérienne du territoire.

1934 9 février - 8 novembre : ministre de la Guerre.13 novembre : membre, avec voix délibérative, du Conseil supérieur de la défense nationale.

1939 24 mars : ambassadeur auprès de Franco.

1940 18 mai : vice-président du Conseil du cabinet Reynaud.17 juin : président du Conseil, demande l'armistice à l'Allemagne.10 juillet : vote de l'Assemblée nationale.11 juillet : Pétain chef de l'État français.7 septembre : Pétain nomme Weygand délégué général du gouvernement en Afrique du Nord.24 octobre : entrevue Hitler-Pétain à Montoire.Octobre-décembre : relations secrètes entre Pétain et la Grande-Bretagne (mission Rougier,

correspondance Halifax-Chevalier).13 décembre : Pétain renvoie Laval.

1941 10 février : Darlan vice-président du Conseil et successeur désigné de Pétain.14 février : entrevue Pétain-Franco à Montpellier.14 août : institution du serment des magistrats et des officiers à Pétain.5 novembre : message de Pétain à la Légion des volontaires français contre le bolchevisme.18 novembre : sur ordre des Allemands, Pétain rappelle Weygand d'Alger.1[er] décembre : entrevue Pétain-Göring à Saint-Florentin.

1942 18 avril : Pétain nomme Laval chef du gouvernement.8 novembre : Pétain ordonne aux troupes d'Afrique du Nord de résister au débarquement anglo-américain.13 novembre : télégramme secret de l'amiral Auphan à Darlan, qui a fait cesser le feu en Afrique du Nord, l'assurant de l'« accord intime du maréchal Pétain ».18 novembre : Pétain donne à Laval pouvoir de promulguer lois et décrets sous sa seule signature.

1944 Voyage à Paris (26 avril), à Rouen (14 mai), à Nancy, à Épinal et à Dijon (26-27 mai).20 août : Pétain quitte Vichy pour Belfort.

1945 26-27 avril : Pétain se présente à la frontière franco-suisse de Vallorbe, est arrêté et incarcéré au fort de Montrouge.15 août : Pétain est condamné à mort.16 novembre : Pétain est transféré du fort du Portalet dans celui de la Pierre-Levée à l'île d'Yeu.

1951 23 juillet : mort du maréchal Pétain : il est inhumé à l'île d'Yeu.

1966 29 mai : discours du général de Gaulle à Douaumont : « La gloire acquise par Pétain à Verdun ne saurait être contestée. »

P. D.

Petipa (Marius)

Danseur et chorégraphe français (Marseille 1818 - Saint-Pétersbourg 1910).

Issu d'une famille d'artistes et de danseurs, il étudie très jeune la musique et la danse dans la classe de son père, Jean Petipa. Le métier de danseur ne le séduisait point, dira-t-il, mais il fait ses débuts à neuf ans au théâtre de la Monnaie à Bruxelles. À seize ans, il est engagé comme premier danseur au théâtre de Nantes. La famille s'installe ensuite à Paris, où Lucien, son frère aîné, est déjà engagé à l'Opéra. Là, Marius étudie avec Auguste Vestris*. Il danse ensuite à l'Opéra de Bordeaux, au Théâtre royal de Madrid, puis, après un court séjour à Paris, il est invité à Saint-Pétersbourg (1847), où il est engagé et qu'il ne quittera plus.

Excellent danseur, à la solide technique, il arrive précédé de la renommée de ses devanciers français, Charles Didelot (1767-1837), Louis Duport (1781-1853)... Apprécié du public et du tsar Nicolas I[er], il est nommé professeur à l'École impériale de danse en 1858, puis maître de ballet au Théâtre impérial en 1859, succédant à Jules Perrot (1810-1892). Sa carrière se divise en deux périodes. Petipa consacre les quinze premières années qu'il passe en Russie à s'assurer la maîtrise de l'école de danse et de la scène du Théâtre impérial. En effet, à cette époque, les danseuses russes évincent tour à tour toutes les étoiles étrangères de passage. Petipa s'enorgueillit de forger le ballet, voire l'école russe de ballet, où il impose la pure tradition de l'école française. Sévère, mais efficace, il parvient à donner un très haut niveau technique aux danseuses. L'activité de Perrot jusqu'en 1859 et les venues régulières de Saint-Léon (1821-1870) à Saint-Pétersbourg de 1859 à 1869 l'obligent à attendre son heure. Et, s'il obtient un premier triomphe avec *la Fille du pharaon* (1862), ballet qu'il compose d'après le *Roman de la momie* de Th. Gautier, Petipa doit attendre 1869 pour être le maître absolu et de l'école et du ballet.

Commence alors la deuxième période de sa carrière : Petipa préside à toutes les créations, décide les reprises, les engagements et les promotions ; selon l'usage, le chorégraphe a la haute main sur la mise en scène et sur la musique, les costumes et les décors étant ravalés au rang d'accessoires. La présence en scène de Jules Perrot, de Christian Johansson (1817-1903) et de Marius Petipa revalorise la danse masculine, qui retrouve sa signification. Le danseur est non plus seulement un porteur, mais un élément actif du ballet. Petipa compose des soli pour le protagoniste masculin ; il met en valeur le couple, pour lequel il règle des pas de deux et des variations qui utilisent les possibilités techniques des partenaires.

Moins imaginatif que Perrot ou que Saint-Léon, il sait pourtant mieux que tout autre utiliser le vocabulaire chorégraphique ; la danse pure et la virtuosité éclipsent le mime. L'« ère de Petipa » s'ouvre par un paradoxe. Alors qu'il a toujours cherché à évincer les étoiles étrangères, Petipa se voit dans l'obligation d'accueillir Virginia Zucchi (1847-1930), Pierina Legnani (1863-1923), Carlotta Brianza et le danseur Enrico Cecchetti (1850-1928), qui conquièrent le public par leur fougue et leur brio. Il saura toutefois utiliser cet apport : l'école française et l'école italienne, adaptées aux aptitudes et au tempérament slaves, donneront naissance à ce que l'on a pu appeler l'*école russe*, dont sont issues toutes les étoiles des Ballets* russes de S. de Diaghilev qui révolutionneront l'art chorégraphique au début du XX[e] s.

Après le triomphe de *la Fille du pharaon*, Petipa ne connaît plus le succès, hormis celui de *Roxane ou la Belle Monténégrine* (1878) : ses compositions, dont l'action dramatique est faible, ne rencontrent pas, en dépit de leur fraîcheur et de leur élégance, la faveur du public.

En 1887, le directeur du Théâtre impérial décide de supprimer le poste de compositeur de musique de ballet, décision qui met un terme à la collaboration de Petipa avec Cesare Pugni (1802-1870) et avec Léon Minkus (1827-1890). Petipa rencontre alors Tchaïkovski, et de cette collaboration naît le chef-d'œuvre de *la Belle au bois dormant* (1890). *Casse-Noisette* est à peine ébauché lorsque Petipa, malade, laisse achever la chorégraphie (1892) par son assistant Lev Ivanovitch Ivanov (1834-1901), chorégraphe en second. La version intégrale du *Lac des cygnes* (qu'il compose avec Ivanov) voit le jour en 1895. Entre-temps, Petipa avait signé avec Ivanov et Cecchetti la chorégraphie de *Cendrillon* (1893). Avec le compositeur Glazounov, il règle *Raymonda* (1898), qui réhabilite totalement la danse masculine. Avec le compositeur J. Schenk, il produit *Barbe-Bleue* (1896) et, avec Riccardo Drigo (1846-1930), il réalise *les Millions d'Arlequin* (1900). Cette dernière réussite marque le début du déclin de Petipa, désormais très âgé.

Par son talent, sa force, voire ses intrigues, Petipa avait conservé la haute direction du ballet au Théâtre impérial. Mais la jeune génération des Pavlova*, des Karsavina, des Fokine* ou des Gorski, formée en partie par Cecchetti, est impatiente de prendre la relève des anciennes étoiles Preobrajenska, Kchessinskaïa ou Trefilova (v. ballet). De plus, les idées d'Isadora Duncan, la musique de Debussy et de Richard Strauss trouvent écho dans les aspirations des jeunes artistes pétersbourgeois, et la tradition de Petipa apparaît bien dépassée. Un autre directeur du Théâtre impérial, le prince Volkonski, soutenant le courant moderniste, introduit, en 1899, Diaghilev en qualité de « fonctionnaire chargé de missions extraordinaires », tandis que l'avant-garde des peintres s'affirme avec Léon Bakst, Aleksandr Alekseïevitch Golovine, Alexandre Benois... C'est dire la nouvelle orientation prise par l'art en Russie en cette fin de siècle (v. Ballets russes).

On délaisse les ballets de Petipa et, si on les reprend, la chorégraphie en est presque toujours modifiée... Il faudra peu de chose pour pousser le vieux maître à la retraite : celle-ci survient en 1904 après que fut donné son « bénéfice d'adieux » le 19 janvier 1903 au terme de cinquante-cinq ans de service et en dépit du titre honorifique de « maître de ballet à vie » qu'on vient de lui octroyer.

Rêvant encore de ballets et de féeries, Marius Petipa, évincé du plateau de scène, s'éteint en 1910, après avoir publié ses *Mémoires* (1906).

H. H.

Petit (Roland)

Danseur et chorégraphe français (Villemomble 1924).

C'est avec l'aide du mime Georges Wague (1874-1965) que Roland Petit est inscrit à l'école de danse de l'Opéra de Paris, où bientôt il est « petit rat ». Élève de Gustave Ricaux, il acquiert une solide formation classique. Toutefois, son tempérament le porte à s'intéresser à tout ce qui touche l'Amérique : cinéma, jazz, chansons, revues, danse moderne. Engagé dans le corps de ballet à seize ans, il accepte mal le rôle obscur qu'il est obligé d'y tenir. Vedette d'un gala à dix-sept ans, il mesure tout ce qui le sépare des hauts sommets dont il rêve... Ayant rencontré Janine Charrat (1941), il danse avec elle au cours de plusieurs spectacles patronnés par Serge Lifar et il règle et danse sa première chorégraphie — un solo —, *le Saut du tremplin* (1942), sur un poème de Théodore de Banville, qui suscite un très vif intérêt.

Après la libération de Paris, Roland Petit donne sa démission de l'Opéra (1944) et participe aux « soirées de la danse » du théâtre Sarah-Bernhard. Le spectacle qu'il monte au Théâtre des Champs-Élysées (1945) avec les *Forains* est à l'origine de la création des Ballets des Champs-Élysées dont il est chorégraphe et maître de ballet en même temps que danseur. Il donne alors ses œuvres les plus spontanées, les plus jeunes (*le Rendez-vous*, 1945 ; *les Amours de Jupiter* et *le Jeune Homme et la mort*, 1946 ; *le Bal des blanchisseuses* et *Treize Danses*, 1947). Enrichi par cette expérience, il souhaite être le directeur de sa propre troupe, les Ballets de Paris, qu'il fonde d'ailleurs peu après (1948). Son talent et sa verve vont lui permettre de donner coup sur

coup *les Demoiselles de la nuit* (1948 ; ballet créé par Margot Fonteyn), *l'Œuf à la coque* et *Carmen* (1949 ; ce dernier ballet créé par Renée Jeanmaire et Roland Petit), puis *la Croqueuse de diamants* (1950). Pour un temps, Roland Petit abandonne le ballet pur, après la dissolution de sa compagnie (1951), et se consacre au music-hall, au cinéma. Sa compagnie reconstituée en 1953, il donne au cours de cette année une œuvre maîtresse, *le Loup* (créé par Violette Verdy), suivie de *Deuil en 24 heures*, de *Ciné-Bijou* et de *The Lady in the Ice* (créé par Colette Marchand). Après une saison à New York (1954), il donne *la Chambre* (1955), *la Peur* (1956), *la Rose des vents* (1958), *Cyrano de Bergerac* (1959).

Composant ses chorégraphies pour ses propres danseurs, il collabore toutefois avec le Sadler's Wells Ballet (1950) et le Ballet royal danois (1961). Attaché au T. N. P. pour le festival populaire du ballet organisé par Jean Vilar, il présente *Palais de Chaillot, Maldoror, le Violon* et *Rhapsodie espagnole* (1962), puis *la Silla* (1963).

Il revient à l'Opéra de Paris pour y créer *Notre-Dame de Paris* (1965), où le drame de Victor Hugo suscite en lui tout un développement dramatique dans lequel il se livre pleinement. *L'Éloge de la folie*, ballet présenté au Théâtre des Champs-Élysées en 1966, est d'une tout autre veine, et le parti pris de modernisme du danseur est évident. On parle du triomphe à Londres de *Paradis perdu* (1967) de Roland Petit, mais celui-ci le doit-il à sa chorégraphie ou à ses deux interprètes Margot Fonteyn et Rudolf Noureïev ? Rappelé à l'Opéra de Paris en 1968, il donne, sur la partition d'Olivier Messiaen, *Turangalîla*, une œuvre de grande envergure, mais où, dans un style qui n'est pas le sien, la danse semble se résoudre en constructions et en lignes abstraites. En 1969, Roland Petit règle *Pelléas et Mélisande* de Schönberg pour M. Fonteyn et R. Noureïev, et présente *Kraanerg* (musique de Xenakis) au Centre national des arts d'Ottawa. Nommé directeur de la danse à l'Opéra de Paris au début de 1970, il démissionne de ses fonctions dès le mois de juin, pour bientôt accepter de constituer une troupe à Marseille (indépendante de celle que dirige Rosella Hightower), qui donne, après une reprise de *Carmen, Allumez les étoiles* (1972). Sa *Rose malade* est créée la même année par Maïa Plissetskaïa. Après *la Symphonie fantastique* et *Septentrion*, produits en 1975, il signe une version de *Casse-Noisette* (1976). Avec sa femme, Zizi Jeanmaire, il assume la direction du Casino de Paris (1969-1975).

Son œuvre est à l'origine du renouveau du ballet français après la Seconde Guerre mondiale. Si ses créations reflètent l'actualité de l'époque, elles montrent aussi les aspirations d'une jeunesse qui se cherche. Tour à tour passionné et froid, profond et léger, chaste et érotique, Roland Petit a su donner à ses meilleures œuvres des accents de vérité. Mais peut-être homme de théâtre plus que de ballet, il a toujours oscillé entre ces deux tendances, exposant avec moins de force que de fantaisie les problèmes qu'il aborde. Son langage est direct, simple et humoristique. S'il amuse, Roland Petit parvient aussi à émouvoir et, s'il cède à la mode, il n'en reste pas moins attaché à la tradition classique. La précocité de son œuvre le fait toujours classer dans la catégorie des « jeunes chorégraphes », et, sans qu'il soit ni révolutionnaire ni novateur, Roland Petit a su se tailler une place à part dans l'histoire du ballet français.

H. H.

Petőfi (Sándor)

Poète hongrois (Kiskőrös 1823 - Segesvár 1849).

La vie de Petőfi est brève et mouvementée. En 1839, il s'enfuit de l'école, se fait vagabond, tâte du théâtre et finit, quelques mois plus tard, par s'engager comme soldat. Il sert en Autriche, puis en Croatie. Mais sa faible constitution ne lui permet pas de supporter les duretés de la vie militaire, qu'il doit abandonner en février 1841. Petőfi reprend ses vagabondages ; il complète ses études interrompues et noue ses premières amitiés littéraires, notamment avec le romancier Mór Jókai (1825-1904). Son premier poème, une chanson à boire dans le goût du temps, paraît en 1842. Ses pérégrinations le mènent à Pozsony (Bratislava), à Pest, à Debrecen, où son état de santé se détériore. En 1844, sur la recommandation de Mihály Vörösmarty (1800-1855), chef de file du romantisme hongrois, paraît un premier recueil de ses poèmes, précédé de quelques jours par la publication d'une courte épopée burlesque, *le Marteau du village*.

Dès ses premiers vers, Petőfi a le mérite de s'engager à son tour dans la voie ouverte naguère par Károly Kisfaludy (1788-1830) et de s'inspirer des sources vives de la poésie populaire. Sans doute ses dons l'inclineront-ils toujours à verser dans la facilité, mais, avec lui, la muse se met à l'aise ; le corset de la métrique gréco-latine, les oripeaux de la rhétorique savante sont remisés pour longtemps au magasin des accessoires. Les poèmes souvent rehaussés d'humour qu'il compose alors n'ont rien perdu, aujourd'hui encore, de leur fraîcheur juvénile. Ces qualités sont particulièrement sensibles dans *Jean le Preux* (*János Vitéz*, 1845), conte merveilleux, naïf et coloré comme une image d'Épinal. Petőfi y use avec bonheur de vers de douze syllabes, comparable à notre alexandrin, de la vieille poésie narrative hongroise.

À partir de 1845, il vit de sa plume. Dans une prose aisée et primesautière, il rédige ses *Notes de voyage (Úti jegysetek)*, intéressant document sur la Hongrie de l'époque. Poète déjà reconnu et fêté, il se plaint dans ses vers de sa solitude et dit sa nostalgie d'un grand amour. Cette crise morale trouve un écho dans la crise politique que traverse alors la Hongrie. Avec plus de générosité que de discernement, Petőfi subit l'influence des écrivains et des utopistes romantiques français ; son grand modèle restera Béranger. Il compose ses premiers grands poèmes-programmes : *Rossignols et alouettes, Une pensée me hante..., les Poètes du* XIXe siècle, la Sentence, Si tu es un homme, sois un homme..., le Peuple. Le 8 septembre 1846, se rendant en Transylvanie, il fait la connaissance de Júlia Szendrey (1828-1868), qui devient sa femme un an plus tard.

Une nouvelle phase s'ouvre alors dans sa vie et son œuvre. Les poèmes que lui dictent cet amour restent parmi les plus sincères et les plus émouvants de la langue hongroise *(Le buisson tremble, Fin septembre, Comment t'appeler ?...)*. En juin 1847, Petőfi rend visite à János Arany*, avec qui ses relations épistolaires se sont transformées en une solide amitié. Dans les lettres et dans les poèmes qu'ils échangent, ils s'efforcent, chacun selon son tempérament, d'élaborer une doctrine littéraire dont la notion centrale est celle de populisme, entendons par là la prise en charge par la poésie livresque des traditions de la poésie populaire paysanne, dépositaire de l'authenticité nationale.

Parallèlement, les préoccupations politiques et patriotiques de Petőfi n'ont cessé de s'élargir. La révolution* de 1848 mûrit dans ses poèmes tout comme elle mûrit dans la nation. Petőfi exalte les anciens champions de l'indépendance, surtout Ferenc Rákóczi (1676-1735) ; il évoque dans son célèbre *Au nom du peuple* les grands libertaires du passé : Máté Csák (v. 1260-1321) et György Dózsa, le chef de la jacquerie de 1514 ; il exprime ses idées et ses idéaux dans des allégories dont le manichéisme n'est pas sans rapport avec celui de Hugo *(Glaives et chaînes, la Chanson des chiens, la Chanson des loups)* ; il salue dans *Italie* le soulèvement qui éclate à Messine.

Au début de mars 1848, la nouvelle de la révolution parisienne parvient à la diète de Pozsony, où Kossuth* s'est fait le champion des revendications hongroises. Le 13, Vienne se soulève. Le 15, Petőfi fait partie des jeunes gens qui déclenchent la révolution à Pest ; il déclame en plusieurs points de la ville son *Chant national*, véritable *Marseillaise* sans musique, composé deux jours plus tôt.

Il n'ignore pas, au début de 1849, que l'évolution de la situation internationale rend fort précaire la position des nationaux hongrois. Mais il s'exalte à la pensée que ces derniers sont les seuls à poursuivre le combat au nom de la révolution *(L'Europe est tranquille...)* ; il proclame ses convictions républicaines *(République)* et demande à ses compatriotes de lutter jusqu'à la mort. Le 31 juillet, une bataille décisive oppose l'armée commandée par le général Bem (1794-1850) aux troupes envoyées par le tsar au secours de son cousin de Vienne. Petőfi, que József Bem, conscient de la gravité de la situation, a appelé auprès de lui pour lui éviter, semble-t-il, de tomber entre les mains des Autrichiens, prend part à la bataille, en civil et quasiment sans armes. Entre 5 et 6 heures de l'après-midi, on perd sa trace ; sans doute Petőfi fut-il sabré par la cavalerie russe. Longtemps l'opinion publique refusera d'admettre sa mort. On croira que le poète se cache en attendant des jours meilleurs. On le supposera déporté en Sibérie. Dès lors, Petőfi appartient à la légende.

J.-L. M.

G. Illyès, *Petőfi* (Budapest, 1936, nouv. éd., 1963 ; trad. fr. *la Vie de Petőfi*, Gallimard, 1962). / P. A. Loffler, *la Vie d'Alexandre Petőfi* (Subervie, Rodez, 1953). / *Révolté ou révolutionnaire ? Sandor Petőfi* (Corvina, Budapest, 1973).

Pétra

▶ NABATÉENS.

Pétrarque

En ital. FRANCESCO PETRARCA, poète et humaniste italien (Arezzo 1304 - Arqua, prov. de Padoue, 1374).

Premier des grands humanistes de la Renaissance, Pétrarque est passé à la postérité pour la perfection de sa poésie en langue vulgaire, devenue au cours des siècles, en alternative au réalisme dantesque, le modèle de tous les classicismes occidentaux.

La vie de Pétrarque a été aussi studieuse que mouvementée. S'il est initié au culte de Virgile et surtout à celui de Cicéron par son père Pietro, notaire florentin originaire d'Incisa in Valdarno, c'est à l'exil politique (1304) de celui-ci qu'il doit de naître à Arezzo. Dédaignant l'amnistie promulguée en 1309, Pietro rejoint à Pise, en 1311, son épouse, Eletta Canigiani, qui avait élevé seule à Incisa Francesco et son jeune frère Gherardo, de trois ans son cadet, et il conduit sa famille à Avignon (1312), transformée en capitale par le récent transfert du siège pontifical. Faute de pouvoir y trouver un logement pour les siens, il les établit dans la voisine Carpentras ; là, Francesco reçoit l'enseignement du *trivium*. Son père l'envoie en 1316 à Montpellier entreprendre des études de droit, poursuivies sans grande inclination, en compagnie de Gherardo, à l'université de Bologne à partir de 1320. Francesco les abandonnera définitivement en 1326 à la mort de son père, ce qui le ramène à Avignon, où l'effervescence de la cour pontificale sert à merveille sa soif de plaisirs (qui lui valut deux enfants naturels Giovanni et Francesca, nés respectivement en 1337 et en 1342) ainsi que ses ambitions mondaines, littéraires et politiques. Dans l'intervalle de ses fréquentes missions diplomatiques, assorties de recherches érudites, il séjournera en Provence jusqu'en 1353.

La carrière ecclésiastique s'annonçant la plus rapide, il reçoit les ordres mineurs et se gagne les faveurs du cardinal Giovanni Colonna, au service duquel il restera jusqu'en 1347. Les lauriers poétiques, enfin, ne sont pas, il s'en faut, le moindre atout social du jeune Pétrarque, qu'il rime en langue vulgaire sa passion pour Laura, rencontrée pour la première fois, selon la fiction du *Canzoniere*, le vendredi saint 6 avril 1327 et morte à vingt-et-un ans le 6 avril 1348, ou qu'il entreprenne (entre 1339 et 1341), dans la solitude de sa retraite à Vaucluse, le monumental poème latin de l'*Africa* et le *De viris illustribus*, pour lesquels il sera solennellement couronné poète sur le Capitole (8 avr. 1341) grâce à l'appui du docte roi Robert de Naples. Il s'est déjà rendu à Rome auprès des Colonna en 1337, après une longue pérégrination en 1333, en France, en Flandre et en Rhénanie.

À son retour à Avignon, en 1342, il connaît une profonde crise de conscience religieuse, accentuée par la conversion monastique de Gherardo (1343), à qui il rendra de fréquentes visites dans la chartreuse de Montrieux (notamment en 1347 et en 1353). Lui-même se retire de plus en plus souvent à Vaucluse (1342-43, 1346-47, 1351-1353), où il compose le *Secretum meum*, le *De vita solitaria*, le *De otio religioso*, les *Psalmi penitentiales* et nombre de poésies latines et italiennes qui attestent la nouvelle orientation de sa vie spirituelle. Celle-ci coïncide avec un intérêt croissant pour le sort politique de l'Italie, alors compromis par les rivalités municipales et l'anarchie nobiliaire, ainsi que pour une restauration de l'Église préludant à une régénération de toute la chrétienté. Dès 1335 et 1336, Pétrarque avait adressé deux épîtres latines à Benoît XII pour l'exhorter à rétablir à Rome le siège pontifical, supplique qu'il renouvelle en 1342 à Clément VI. Ses théories politiques présentent, à vrai dire, bien des contradictions, et nombre de revirements marquent son action, au gré des événements, des princes auxquels il prête ses services et des missions qui lui sont confiées. Il n'hésite pas, toutefois, quitte à perdre l'appui des Colonna, à prendre ouvertement parti pour Cola di Rienzo, qui avait instauré à Rome un gouvernement populaire (mai 1347) et en faveur de qui il s'était prononcé à la cour pontificale dès 1342. Il envisage même, un instant, de le rejoindre à Rome. Et ni l'évolution dictatoriale du tribun, ni son écrasement, ni son emprisonnement à Avignon ne le dissuadèrent jamais de défendre avec force ses idées de rénovation morale et politique de la chrétienté à partir d'une réforme radicale des institutions romaines, et surtout son concept centralisateur du rôle politique de Rome dans l'unification italienne.

Las de la corruption de la cour d'Avignon, qu'il fustigera dans ses sonnets et les épîtres *Sine nomine* (1351-1353), Pétrarque songe à quitter définitivement la Provence. Il s'y décide enfin en 1353 après de brefs voyages à Vérone, à Padoue, à Mantoue et à Florence, qu'il interrompt pour son dernier séjour à Vaucluse (1351-1353), déclinant l'offre qu'en qualité d'ambassadeur de Florence Boccace* lui avait faite de rentrer en possession des propriétés paternelles et d'enseigner à l'université florentine. Contre toute attente, il s'établit à Milan au service des Visconti ; il y demeurera jusqu'en 1361. Chargé de fonctions surtout honorifiques et de missions diplomatiques (à Prague en 1356 et à Paris en 1361), il jouit, en échange, d'une grande aisance matérielle et de longs loisirs, qu'il met à profit pour terminer le *Secretum* et le *De otio religioso*, pour établir la version définitive de son *Bucolicum Carmen*, pour réunir ses *Rime* en langue vulgaire, ses épîtres en vers et les *Familiari*, pour entreprendre enfin le *De remediis utriusque fortunae* et les *Trionfi*.

En 1361, il fuit la peste qui menace Milan, d'abord à Padoue, puis à Venise, où il est comblé d'honneurs et séjournera de 1362 à 1367. Il y termine le *De remediis* et met la dernière main aux *Familiari* ainsi qu'au nouveau recueil des *Senili*, tandis qu'il compose le *De sui ipsius et multorum ignorantia* en réponse aux attaques d'un cercle de jeunes averroïstes vénitiens. En 1367, il accepte à Padoue l'hospitalité de Francesco da Carrara († 1393), en compagnie de sa fille Francesca et de son gendre, qui l'assisteront jusqu'aux derniers jours de sa pieuse et studieuse vieillesse. Au séjour de Padoue, il préfère le plus souvent le recueillement de sa petite propriété d'Arqua, sur les collines Euganéennes, sans renoncer pour autant à de fréquents voyages : à Udine en 1368, au-devant de l'empereur Charles IV en guerre contre les Visconti, puis à Milan, pour intervenir auprès de ces derniers, et à Pavie, où il continue jusqu'en 1369 à passer l'été, selon une habitude prise en 1363 ; en 1370, une syncope interrompt un voyage à Rome entrepris pour saluer le pape Urbain V ; en 1372 Pétrarque est à Venise. Et jusqu'à sa mort, dans la nuit du 18 au 19 juillet 1374, soutenu surtout par l'amitié de plus en plus étroite qui le lie à Boccace, il ne cesse d'entretenir et d'élargir par correspondance le très vaste réseau d'échanges culturels auquel il a travaillé toute sa vie, jetant durablement les bases de l'humanisme.

L'essentiel de sa gloire, de son influence linguistique et stylistique tient à son *Canzoniere* (dit également *Rime sparse*) en langue vulgaire, dont le dernier état se trouve transcrit dans le manuscrit autographe « Vaticano latino 3195 » intitulé *Francisci Petrache laureati poete rerum vulgarium fragmenta*. Dès avant 1336, Pétrarque avait songé à rassembler et à ordonner ses rimes amoureuses, qu'il ne cessa toute sa vie d'affiner, et le premier recueil qu'il établit comptait 215 pièces. Le recueil définitif en compte 366 (317 sonnets, 29 chansons, 9 sextines, 7 ballades et 4 madrigaux), articulées en deux sections : *In vita di Madonna Laura* (1-263) et *In morte di Madonna Laura* (264-366). À l'exception, en effet, des quelques poèmes d'inspiration politique exaltant la Rome antique ou fustigeant l'envahisseur étranger et la corruption de la cour pontificale, le *Canzoniere* est tout entier dédié à l'amour du poète pour celle qu'il nomme Laura, Laura-Aurora, Laura-Lauro-Laurea (le laurier : l'arbre et la couronne), Laura-L'Aura (souffle vital et poétique), mais aussi — à deux reprises — Laureta, gracieux diminutif évoquant hors de tout symbolisme une figure féminine concrète, dont l'identité demeure cependant mystérieuse. Si, dans la tradition provençale, Pétrarque recourt à la fiction d'un unique amour idéalisé et s'il fait de cette fiction, dans l'esprit du « dolce stil novo », la métaphore d'une révélation divine (soulignée par la chronologie de la passion amoureuse qui répète littéralement la passion du Christ), il élude la transcendance et la logique du symbole, dans l'analyse des contradictions du désir d'une part, et à travers la répétition obsessionnelle de fantasmes emblématiques d'autre part. Le désordre amoureux ne saurait ni conduire à l'ordre divin (sauf à travers le reniement du repentir) ni surtout le représenter, et la sublimation même du désir de Laura en désir de gloire (Lauro) ne s'accomplit jamais qu'ici-bas. À la fiction réaliste du symbolisme théologique de la *Vita nova* dantesque, Pétrarque oppose les figures et les emblèmes intemporels de l'aliénation amoureuse.

Les « Rime disperse » ou « extravaganti », autrement dit non contenues dans les *Rerum vulgarium fragmenta*, sont en partie apocryphes et posent de nombreux problèmes d'attribution qui ne sont pas tous encore résolus.

Par ailleurs, l'entreprise la plus ambitieuse de Pétrarque en langue vulgaire est le poème allégorique des *Trionfi*, entrepris vers 1354 et poursuivi presque jusqu'à la fin de sa vie, écrit en « terzine » (l'unité métrique de la *Divine Comédie*) et dans lequel Pétrarque ordonne son autobiographie spirituelle en une succession de cycles symboliques culminant dans le triomphe, tour à tour, du Désir, de la

Chasteté, de la Mort, de la Gloire, du Temps et de l'Eternité.

L'œuvre latine de Pétraque comprend :
— les neuf livres de l'*Africa* (inachevés, malgré plusieurs rédactions postérieures à celle de 1341), exaltant la gloire de Rome à travers la grande figure de Scipion l'Africain, non sans remonter à la fois jusqu'aux origines de l'Urbs et jusqu'à l'époque contemporaine par l'artifice d'un rêve prémonitoire du héros ;
— le *De viris illustribus*, dont le projet primitif prévoyait une série de biographies allant de Romulus à Titus (interrompu à Caton le Censeur, le cycle est ensuite élargi à tous les héros de l'humanité, d'Adam aux Temps modernes, puis de nouveau abandonné ; dans la dernière rédaction, les vies de Scipion et de César se signalent par leur ampleur et leur qualité historique) ;
— les quatre livres de *Rerum memorandarum* (commencés en 1344), recueil thématique d'« exempla », d'anecdotes et d'épisodes historiques ;
— le *Secretum* (1342-43 et 1353-1358), dialogue, de structure cicéronienne et d'inspiration religieuse, entre Pétrarque et saint Augustin, qui, inspiré par la Vérité (témoin muet de leur entretien), s'efforce de surmonter les conflits intérieurs du poète (à chacun des trois livres correspond une journée du dialogue) ;
— les traités *De vita solitaria* et *De otio religioso* (1346-47 tous deux remaniés par la suite), éloges de la retraite et de l'étude, selon l'idéal classique et la règle monastique ;
— les *Psalmi penitentiales* (v. 1347), où le poète implore la rémission divine ;
— le *De remediis utriusque fortunae*, traité entrepris vers 1354, divisé en deux séries de 122 et de 132 brefs dialogues entre la Raison et la Joie et l'Espérance, et entre la Raison et la Douleur et la Crainte, selon une casuistique érudite qui emprunte à toute la réflexion morale médiévale ;
— les quatre livres de l'*Invective contra medicum* (1352-1355) et le *De sui ipsius et multorum ignorantia* (1367-1370), où Pétraque défend la dignité et l'utilité des études littéraires contre l'encyclopédisme, l'abstraction, le formalisme et la vaine subtilité de la philosophie et de la science contemporaines ;
— l'*Invectiva contra eum qui maledixit Italiae* (dite aussi *Apologia contra Gallum*, 1373), réfutation de la thèse favorable au maintien du siège pontifical à Avignon ;
— quatre recueils d'épîtres en prose (24 livres de *Familiari*, 17 de *Senili*, 3 de *Varie* et 4 de *Sine nomine* [ou *Sine titulo*]) ;
— un recueil, en trois livres, de soixante-quatre épîtres en vers composées pour la plupart avant 1350, les *Epistolae metricae*, qui s'apparentent, par leur inspiration autobiographique, aux églogues du *Bucolicum Carmen* (composées vers 1346 et revues en 1357).

J.-M. G.

📖 **P. de Nolhac, *Pétrarque et l'humanisme* (Champion, 1892 ; nouv. éd., 1907, 2 vol.). / H. Hauvette, *les Poésies lyriques de Pétrarque* (Malfère, 1932). / C. Calcaterra, *Nella selva del Petrarca* (Bologne, 1942). / G. De Robertis, *Studi* (Florence, 1944). / U. Bosco, *Francesco Petrarca* (Turin, 1946 ; 2e éd., Bari, 1961). / E. Bigi, *Dal Petrarca al Leopardi* (Milan et Naples, 1954). / E. Carra, *Studi petrarcheschi ed altri scritti* (Turin, 1959). / R. Bacchelli, *Saggi critici* (Milan, 1962). / A. Noferi, *L'Esperienza poetica del Petrarca* (Florence, 1962). / B. Curato, *Introduzione a Petrarca* (Crémone, 1963). E. H. Witkins, *Vita del Petrarca e la formazione del « Canzoniere »* (Milan, 1964). / N. Sapegno, « Francesco Petrarca », dans *Storia della letteratura italiana*, t. II (Milan, 1965). E. Raimondi, *Metafora e storia. Studi su Dante e Petrarca* (Milan, 1970). / G. Contini, *Varianti e altra linguistica* (Milan, 1971). / A. Michel, *Pétrarque et la pensée latine* (Aubanel, 1975).**

Petrassi (Goffredo)

Compositeur italien (Zagarolo, près de Rome, 1904).

Dès 1913, il est admis à la Schola cantorum de San Salvatore in Lauro, puis il poursuit ses études musicales auprès d'Alessandro Bustini et de Vincenzo Di Donato, les complétant à partir de 1928 au conservatoire Sainte-Cécile de Rome avec Bustini (composition) et plus tard Fernando Germani (orgue). Pour l'essentiel, toute sa longue et féconde carrière se déroule également à Rome.

Après divers essais de jeunesse, demeurés en majorité inédits, c'est la *Partita* pour orchestre qui attire pour la première fois l'attention de la critique internationale sur le jeune compositeur, lorsqu'elle est exécutée avec grand succès au festival de la S. I. M. C. (Société internationale pour la musique contemporaine) à Amsterdam en 1933. La position de Petrassi s'affirme ensuite avec quelques partitions décisives s'échelonnant jusqu'à la guerre : premier concerto pour orchestre, *Psaume IX*, *Magnificat*, concerto pour piano, enfin *Coro di Morti*, qui demeure peut-être son œuvre la plus jouée. Petrassi assure brièvement la direction du théâtre La Fenice à Venise (1937-1940), et prend la tête d'une classe de composition au conservatoire Sainte-Cécile de Rome (1939). Directeur artistique de l'Accademia filarmonica romana (1947-1950), président de la S. I. M. C. (1954-1956), titulaire de nombreuses distinctions internationales, il donne depuis 1958 un cours de perfectionnement en composition à l'académie Sainte-Cécile, et la qualité exceptionnelle de cet enseignement lui attire un grand nombre de disciples, tant italiens qu'étrangers.

De pair avec Luigi Dallapiccola*, son aîné de quelques mois, Petrassi est la personnalité dominante parmi les compositeurs italiens de sa génération. Mais, tandis que Dallapiccola est essentiellement un créateur lyrique attiré par l'art vocal, Petrassi, sans négliger le théâtre, les chœurs ou la voix seule, a consacré la majeure partie de son activité créatrice à la musique instrumentale. Ses premiers ouvrages s'inscrivent dans la lignée du néo-classicisme diatonique et modal de l'école de Casella (1883-1947), mais modifié par l'influence du chant grégorien et celle de Paul Hindemith*, cette dernière passagèrement très forte (premier Concerto). D'autres influences sont venues ensuite enrichir la palette de Petrassi ; le hiératisme grandiose de la *Symphonie de psaumes* de Stravinski se profile derrière les magistraux *Cori di Morti*, cependant qu'à partir de 1950 environ le compositeur a intégré à son style le chromatisme atonal de l'école viennoise : la splendide cantate *Noche oscura*, d'après saint Jean de la Croix, égalant sans peine les plus belles réussites de Dallapiccola, constitue le premier jalon essentiel sur cette voie, qu'approfondira la série des concertos pour orchestre jusqu'au sixième. Les œuvres de musique de chambre de 1958-59 *(Quartetto, Serenata, Trio)* ouvrent la phase la plus récente de la création pétrassienne, totalement affranchie des vestiges de pensée tonale et des cadres formels classiques. Dépouillées, audacieuses, toujours riches de musique et de pensée originale, les œuvres récentes témoignent de la puissance créatrice intacte de l'une des figures les plus attachantes de la musique européenne d'aujourd'hui. Si le théâtre n'a attiré Petrassi que de manière épisodique, de 1942 à 1950, la série imposante de ses huit *Concertos* pour orchestre, couvrant toute son évolution, doit être considérée comme la manifestation la plus importante du symphonisme italien au XXe s.

Les œuvres principales de Petrassi

• **théâtre** Ballets : *La Follia d'Orlando* (1942-43 ; créé en 1947) ; *Ritratto di Don Chisciotte* (1945 ; créé en 1947). Opéras : *Il Cordovano* (1944-1948 ; créé en 1949) ; *Morte dell'aria* (1949-50).

• **orchestre :** 8 concertos (no 1, 1934 ; no 2, 1951 ; no 3, *Récréation concertante*, 1952-53 ; no 4, pour cordes, 1954 ; no 5, 1955 ; no 6, *Invenzioneconcertata* pour cordes, cuivres et percussion, 1956-57 ; no 7, 1964 ; no 8, 1970-1972 ; *Ouverture da concerto* (1931) ; *Partita* (1932) ; *Concerto* pour piano (1936-1939) ; *Concerto* pour flûte (1960).

• **ensemble de chambre :** *Introduzione e allegro* pour violon et 11 instruments (1933) ; *Sonata da camera* pour clavecin et 10 instruments (1948) ; *Estri* pour 15 instruments (1966-67) ; octuor de cuivres (1968).

• **musique de chambre :** *Preludio, aria e finale* pour violoncelle et piano (1933) ; *Quartetto*, Quatuor à cordes (1958) ; *Serenata* pour flûte, alto, clavecin, contrebasse et percussion (1958) ; *Trio* à cordes (1959) ; *Seconda serenata-Trio* pour harpe, guitare et mandoline (1962) ; *Tre per Sette* pour flûte, hautbois et clarinette (1964) ; *Ala* pour flûte et clavecin (1973).

• **instruments solistes** Piano : *Toccata* (1933) ; 8 *Invenzioni* (1944). Violon : *Elogio per un ombra* (1971). Flûte : *Souffle* (1969). Guitare : *Suoni notturni* (1959). *Nunc* (1971).

• **musique chorale** Avec orchestre : *Salmo IX* (1934-1936) ; *Magnificat* (1939-40) ; *Coro di Morti* (1940-41) ; *Noche oscura* (1950-51). A cappella : *Nonsense* (1952 et 1964), *Motetti per la Passione* (1965).

• **musique vocale :** *Due Liriche di Saffo* (1941) ; *Quattro Inni sacri* pour baryton et orgue (1942) ; *Propos d'Alain* pour voix et 12 instruments (1960) ; *Beatitudines* pour voix et 5 instruments (1968-69).

H. H.

📖 **L. d'Amico, *Goffredo Petrassi* (Rome, 1942). / J. S. Weissmann, *Goffredo Petrassi* (Milan, 1957). / *L'Opera di Goffredo Petrassi*, numéro spécial de *Quaderni della Rassegna musicale* (Turin, 1964). / C. Annibaldi, *Goffredo Petrassi, catalogo delle opere e bibliografia* (Milan 1971).**

pétrochimie

Secteur de l'industrie pétrolière fabriquant des produits chimiques et secteur de l'industrie chimique utilisant comme matière première des produits pétroliers. (On dit aussi *pétroléochimie.*)

Origine et développement

L'idée de la pétrochimie naquit vers 1920 aux États-Unis du désir de trouver un débouché économique à d'énormes excédents de gaz craqué ; mais le véritable essor de la pétrochi-

mie date de la Seconde Guerre mondiale, stimulé par la demande en caoutchouc synthétique et en explosifs. À l'heure actuelle, la raffinerie de pétrole peut devenir une raffinerie pétrochimique fabriquant, en plus des produits pétroliers traditionnels ou à leur place, des bases chimiques ou même des produits finis. Au contraire, ces mêmes produits peuvent être fabriqués dans un complexe chimique proprement dit, qui est alors alimenté directement avec des produits pétroliers. Enfin, et c'est le cas le plus fréquent, la pétrochimie peut être réalisée dans une usine intermédiaire indépendante, qui est généralement une filiale commune de la compagnie pétrolière et de la compagnie chimique.

La raffinerie pétrochimique (le pétrole brut est entièrement converti en bases pétrochimiques).

Bases pétrochimiques

Comme une part de plus en plus grande de l'industrie chimique fabrique maintenant des produits à partir du pétrole, le terme de *pétrochimie* tend à désigner tout particulièrement la transformation de produits pétroliers en *bases pétrochimiques*, qui sont des matières premières pour la chimie organique (engrais, détergents, colorants, explosifs, insecticides, peintures, solvants, alcools, acides, etc.), pour les plastiques (polychlorure de vinyle, polyéthylène, polystyrène, etc.), pour les fibres synthétiques (Nylon, Tergal, etc.), pour le caoutchouc synthétique et pour diverses autres industries.

Les oléfines

Celles-ci, qui sont des hydrocarbures à double liaison (éthylène, propylène, butylène, butadiène, etc.), sont obtenues par craquage de molécules d'hydrocarbures en présence de vapeur d'eau, ou vapocraquage, procédé fondamental de la pétrochimie : il s'agit d'une pyrolyse, c'est-à-dire d'une décomposition des hydrocarbures sous le seul effet de la chaleur, sans nécessiter de catalyseur, avec libération d'hydrogène suivant la réaction théorique

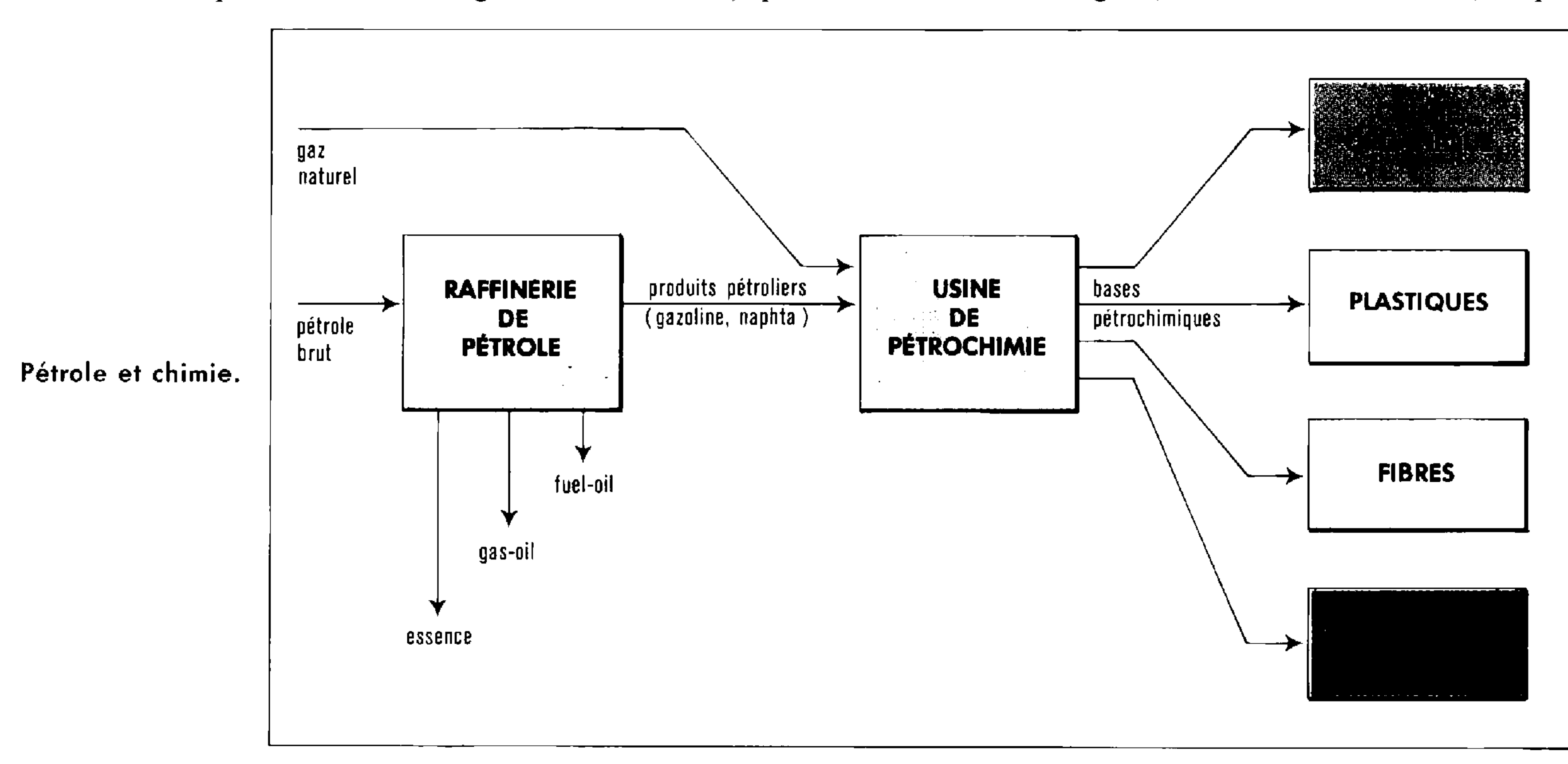
$$\underset{\text{paraffine}}{C_nH_{2n+2}} \rightarrow \underset{\text{oléfine}}{C_nH_{2n}} + \underset{\text{hydrogène}}{H_2}.$$

Le rendement et la répartition entre les diverses oléfines obtenues dépendent de la nature du produit pétrolier utilisé comme matière première de vapocraquage et des conditions de craquage, qui sont d'autant plus sévères que la « charge », ou produit pétrolier craqué, est plus légère. Aux États-Unis, on part généralement du gaz naturel, longtemps disponible en abondance et à bas prix : la stabilisation du méthane donne de grands excédents d'éthane, de propane et de condensat (gazoline naturelle) qui sont d'excellentes matières premières pour la fabrication d'éthylène par vapocraquage. Lorsque le gaz naturel manque, comme en Europe, la charge la plus économique est l'essence légère, l'essence lourde (naphta) ou, dans quelques installations récentes, le gas-oil ; mais le rendement en éthylène, qui peut atteindre 80 p. 100 en partant d'éthane, tombe à 20 p. 100 en partant de naphta.

En même temps que l'éthylène $CH_2{=}CH_2$, le vapocraquage produit d'autres oléfines, comme le propylène $CH_2{=}CH{-}CH_3$, le butylène $CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$, ainsi que des *dioléfines*, hydrocarbures à deux doubles liaisons, notamment le butadiène $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$. Tous ces corps sont très réactifs, car la double liaison entre atomes de carbone s'ouvre facilement pour capter un atome d'oxygène, de chlore ou de soufre, ou pour s'associer à d'autres molécules identiques par polymérisation.

L'*oxydation* d'une oléfine aboutit à l'acide de la série correspondante, de l'acide formique $H{-}CO_2H$, le plus léger, aux acides gras lourds, qui suppléent dans certaines économies au manque de graisses naturelles, en passant par l'acide acétique $CH_3{-}CO_2H$, si important pour l'industrie des textiles (acétate de cellulose) et des peintures (acétate de polyvinyle). L'oxydation des oléfines ou d'autres hydrocarbures est également le procédé de base pour la fabrication d'une quantité d'autres produits fondamentaux de la chimie organique aux innombrables usages :
— les *glycols* (antigels, fluides hydrauliques, solvants, absorbants, déshumidifiants, électrolytes ; fabrication de parfums, d'encres, d'explosifs ; synthèse de fibres) ;
— les *amines* (désulfuration ; fabrication de ciments, de colorants, de cosmétiques ; synthèse de détergents) ;
— les *éthers* (solvants, plastifiants, liquides pour freins, huiles de coupe ; synthèse de détergents) ;
— les *esters* (plastifiants, absorbants, plastiques en polyester) ;
— les *aldéhydes* (synthèse de plastiques, de résines, de peintures, d'adhésifs) ;
— les *alcools* (dégivrants, solvants ; synthèse de plastiques, de fibres, de peintures) ;
— les *cétones* (solvants ; extraction pharmaceutique ; synthèses diverses).

Ces produits organiques de synthèse ont remplacé les fabrications natu-



Pétrole et chimie.

Évolution des besoins en bases pétrochimiques (exprimées en Mt/an).

	1945	1955	1965	1975	1985
éthylène	0,05	0,5	7	27	60
ammoniac	8	10	20	50	60
soufre	10	15	23	40	60

Inutilisé il y a 50 ans, l'éthylène aura, dans quelques années, rejoint le soufre et l'ammoniac comme matière première de grande consommation.

relles d'origine végétale ou animale ; les alcools de bois et de vin peuvent être synthétisés sous forme de méthanol CH_3—OH et d'éthanol C_2H_5—OH à un prix de revient bien moindre pour une pureté bien supérieure aux produits naturels.

La *chloration* concerne surtout l'éthylène, qui se combine au chlore pour donner plusieurs composés très importants, tels que le trichloréthylène, un puissant solvant, et surtout le chlorure de vinyle, que l'on polymérise pour obtenir le plus connu de tous les plastiques (P. V. C). En dehors des oléfines, on sait également chlorer les hydrocarbures saturés, depuis le méthane, qui donne le chloroforme ou le tétrachlorure de carbone, jusqu'aux paraffines normales (non ramifiées) tirées du kérosène ou du gasoil, qui servent à fabriquer des détergents biodégradables.

• *Le butadiène.* La plus intéressante des dioléfines est le butadiène, qui compose environ la moitié de la fraction C_4 (hydrocarbures à 4 atomes de carbone) des produits obtenus par vapocraquage, fraction dont on le sépare généralement par distillation extractive. C'est une des bases pétrochimiques essentielles de l'industrie du caoutchouc de synthèse (polybutadiène, styrène-butadiène ou nitrile-butadiène).

• *Les polyoléfines.* L'éthylène et le propylène se polymérisent facilement pour donner toute une famille de matières plastiques moulées ou extrudées en objets d'usage courant ou pour des applications industrielles. Le polyéthylène à basse densité, découvert dès 1936, est formé de macromolécules ramifiées obtenues par polymérisation à haute pression, tandis que le polyéthylène à haute densité, plus dur, est constitué de chaînes droites :

$$... —CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2 ...$$

Avec une production mondiale de 5 Mt par an, ils dépassent à eux deux le tonnage de leur principal rival, le polychlorure de vinyle. En revanche, la fabrication de polypropylène n'atteint pas 1 Mt par an, car son prix plus élevé en réserve l'emploi à des spécialités : emballages pelliculaires, cordages, filets, tapis tissés, etc.

Les aromatiques

Ce sont des hydrocarbures comportant un ou plusieurs noyaux benzéniques dont chacun est un anneau hexagonal formé de 6 atomes de carbone reliés entre eux. Les plus simples sont le benzène, le toluène et les xylènes. Jadis extraits des goudrons de houille, les aromatiques sont présents en faible quantité dans le pétrole brut, mais ils sont surtout synthétisés, lors du reforming catalytique et du vapocraquage, par cyclisation des molécules saturées et par déshydrogénation des molécules cycliques naphténiques. Les principales filières de la chimie aromatique permettant d'aboutir à des produits particulièrement connus sont :

benzène	→	cyclohexane ou phénol	→	Nylon;
paraxylène	→	acide téréphtalique	→	Tergal;
benzène	→	éthylbenzène	→	polystyrène.

L'acétylène

Autre « grand » de la chimie, puisque sa production mondiale est de l'ordre de 2 Mt par an, l'acétylène CH≡CH peut être obtenu par divers procédés de déshydrogénation d'hydrocarbures, notamment par craquage très poussé de fractions pétrolières légères dans des fours de pyrolyse où la température peut atteindre 1 600 °C.

Les principaux débouchés de l'acétylène sont :

— le *polychlorure de vinyle*, filière maintenant concurrencée par celle qui passe par l'éthylène ;

— le *caoutchouc néoprène* (polychloroprène) ;

— les *fibres acryliques* et en *acétate de cellulose* ;

— les *adhésifs* et les *peintures vinyliques* (acétate de vinyle).

L'ammoniac

L'énorme demande mondiale en engrais azotés a suscité depuis une vingtaine d'années toute une industrie nouvelle fondée sur la synthèse hydrogénante d'ammoniac et d'urée à partir d'hydrogène d'origine pétrochimique et d'azote atmosphérique.

Produits chimiques à l'état élémentaire

• *Le soufre.* C'est un produit dérivé, par réaction catalytique, des composés sulfurés naturels contenus dans le pétrole brut ou dans le gaz naturel. La nécessité d'une désulfuration de plus en plus complète des produits pétroliers et du gaz naturel a rendu disponibles en diverses régions du globe, notamment à Lacq (Pyrénées-Atlantiques), des tonnages considérables de soufre élémentaire. Malgré les besoins croissants de la chimie dérivée du soufre, la ressource pétrolière doit conduire dans l'avenir à de larges excédents pour lesquels de nouveaux débouchés seraient souhaitables.

• *Le carbone.* On a cru pouvoir opposer la pétrochimie à la carbochimie. En réalité, ces deux industries deviennent de plus en plus voisines. Depuis longtemps, on a réalisé du pétrole de synthèse par hydrogénation du charbon, mais, après avoir substitué les aromatiques pétroliers à ceux des goudrons de houille, on produit par coking (craquage thermique de résidus lourds) du carbone à l'état pur qui sert à la fabrication d'électrodes, d'encre d'imprimerie, etc.

• *L'hydrogène.* C'est un sous-produit du reforming catalytique et du steam-cracking, ou bien il est fabriqué spécialement par craquage poussé en milieu humide (steam-reforming).

A.-H. S.

▶ *Alcanes / Alcènes / Alcynes / Ammoniac / Aromatiques (hydrocarbures) / Carbone / Éthylène / Hydrogène / Organique (chimie) / Polymère pétrochimique / Propylène / Soufre / Steam-cracking.*

P. Leprince, A. Chauvel et J.-P. Catry, *Procédés de pétrochimie, caractéristiques techniques et économiques* (Technip, 1971).

pétrographie et pétrologie

Étude scientifique des roches.

Les domaines de la pétrographie et de la pétrologie

De tous les objets, la roche est le plus banal qui soit. C'est aussi le plus élémentaire des objets géologiques. Elle porte cependant en elle les marques de son histoire et, à travers elle, celles de l'histoire de la Terre. Le but de la pétrographie est de révéler ces marques par l'analyse des caractères structuraux, minéralogiques et chimiques, eux-mêmes interprétés à l'aide des caractères des roches, dont les conditions de formation sont connues par l'observation directe. Les progrès de la technologie des alliages, en autorisant une gamme très large de pressions et de températures, jusqu'à plus de 100 kbar et de 2 000 °C, ont permis de reproduire des assemblages de phases minérales traduisant les conditions réalisées dans les premiers kilomètres du rayon terrestre. Par ailleurs, le développement de la géochimie des isotopes a ouvert une autre voie, extrêmement féconde, qui, à travers la mesure des proportions d'isotopes stables et radiogéniques, débouche sur l'évaluation, en temps absolu, de la naissance d'une roche et quelquefois sur la connaissance de son origine première. L'accès à la méthode expérimentale a transformé très profondément la pétrographie, devenue la pétrologie, dont la maturité s'est trouvée récemment confirmée par la prévision correcte, à partir d'indications éparses, de la nature des roches lunaires.

Historique et méthodes

Théophraste, avec son traité sur les roches et les minéraux, est probablement le premier auteur d'un ouvrage de pétrographie. La pétrologie est beaucoup plus récente. Bien que céramiste et géologue, Bernard Palissy ne paraît pas avoir réalisé d'essai sur les roches mêmes. H. B. de Saussure est le premier, au XVIIIe s., à tenter de vérifier une hypothèse, celle de Nicolas Desmaret, qui suggérait que les basaltes d'Auvergne provenaient de la fusion des granités sous-jacents. Ses expériences de fusion, d'abord sur des granités suisses, puis, par souci de rigueur, sur des granités auvergnats, ne lui donnent rien qui soit comparable à un basalte, et il en conclut simplement que les basaltes ne sont pas des granités fondus. Alors que la pétrographie se développe largement au XIXe s. à la suite des travaux de James Hutton (1726-1797), son aspect expérimental, souvent bloqué par des impossibilités techniques, n'est vraiment abordé que dans les dernières décennies avec H. Le Chatelier* et surtout après 1920 par Norman L. Bowen (1887-1956). Après l'usage de l'œil, très tôt aidé d'une loupe, seule arme dont disposait Hutton, l'utilisation du microscope polarisant ouvre un champ nouveau à la pétrographie. William Nicol invente (1829) le prisme de calcite coupé et

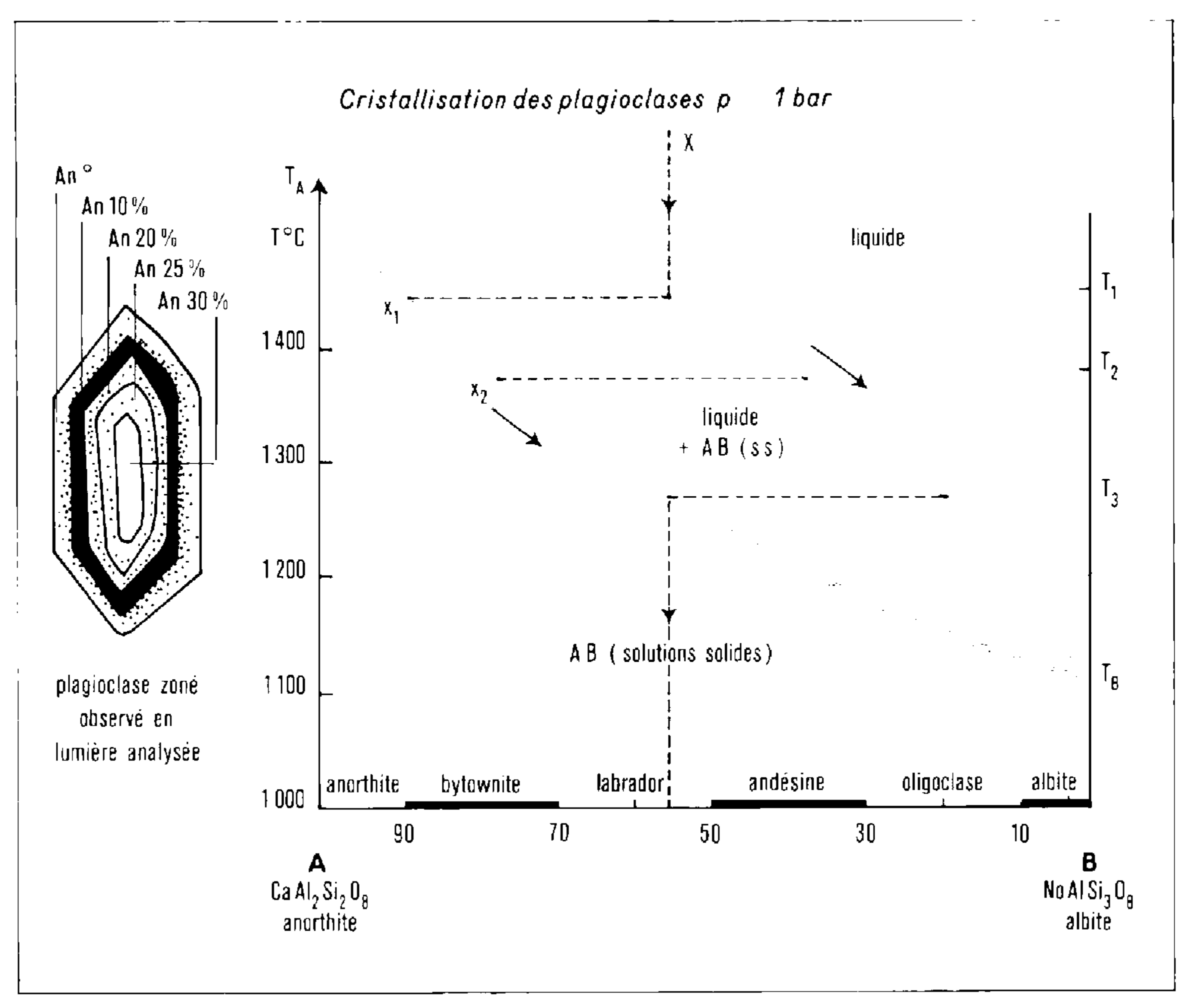
recollé, qui porte son nom. Le nicol, maintenant remplacé par un Polaroïd, plus absorbant, mais beaucoup moins coûteux, ne laisse passer qu'un seul des rayons réfractés et polarisés par le cristal. L'installation, sur le trajet d'un faisceau lumineux, d'un prisme fixe (nicol polariseur) avant l'objet et d'un prisme mobile après l'objectif (nicol analyseur), polarisant la lumière dans un plan perpendiculaire au premier, transforme un microscope banal en microscope polarisant complété par une platine tournante. Encore faut-il disposer d'un objet translucide, et Nicol invente la technique des lames minces. Il est ainsi possible, par référence à des études sur des échantillons, assez gros pour avoir été isolés et analysés, de déterminer non seulement la nature des minéraux, mais aussi leur composition à partir de leur propriétés optiques. Ferdinand Zirkel (1838-1912), Harry Rosenbusch (1836-1914), Ferdinand André Fouqué (1828-1904), Albert Michel-Lévy (1877-1955) ont été les promoteurs de cette technique, bientôt complétée par l'invention, par Ievgraf S. Fedorov (1853-1919), d'une platine orientable sur trois axes perpendiculaires. Cette possibilité nouvelle ouvre la voie non seulement à des études minéralogiques plus précises, mais encore à une méthode de repérage des orientations des minéraux dans les roches et des roches dans les formations élaborée par Hans Cloos (1885-1951) et par Bruno Sander (né en 1884) et permettant d'accéder à la structure la plus intime de la roche, sa *fabrique*. Le perfectionnement des méthodes analytiques, par la chimie classique d'abord, puis les méthodes physiques (spectrographie d'émission, spectrophotométrie, fluorescence X, et surtout, la dernière en date et la plus précieuse, la microsonde électronique inventée par Castaing) ont apporté une contribution essentielle à l'étude des roches et des minéraux. La méthode ancienne (1903), mais toujours féconde, de W. Cross, J.-P. Iddings, L. V. Pirsson et de H. S. Washington permet, à partir d'une composition exprimée en molécules, de calculer la *norme*, c'est-à-dire la composition en minéraux virtuels de formule simple, de comparer ainsi les roches vitreuses et les autres, de faire apparaître des filiations inattendues et l'importance de différences minimes à première vue. Parallèlement, les travaux de W. L. Bragg ouvrent la voie à une autre technique de base des pétrographes, la diffraction des rayons X, qui permet d'obtenir un diffractogramme, véritable fiche d'identité minérale, même sur les très petits cristaux, naturels ou artificiels. Pentti Eskola (1883-1966) étend cette méthode aux roches métamorphiques en se référant pour le calcul à des assemblages de minéraux différents selon les conditions de la transformation. La multiplication des données se trouve heureusement coïncider avec la mise au point de machines permettant de les traiter de plus en plus vite. La possibilité de tester un très grand nombre de modèles a fait, elle aussi, apparaître des corrélations insoupçonnées. Le matériel indispensable s'est ainsi alourdi, mais la pétrologie, comme l'ancienne pétrographie, a toujours le même but qui l'attache aux autres sciences de la Terre : la découverte, dans les roches, des marques de l'histoire de la Terre.

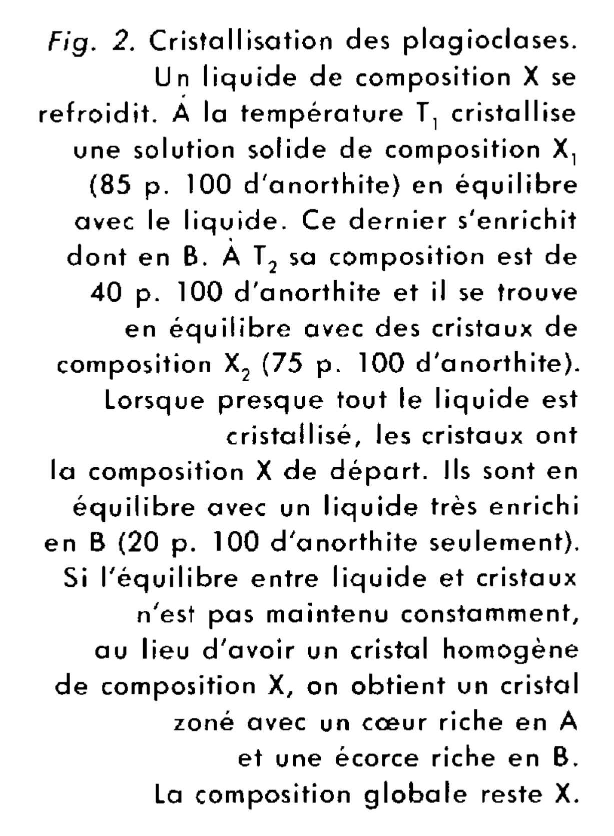


Fig. 1. Lame mince de lave vue en lumière polarisée et analysée. Les microlites de plagioclases se détachent sur le verre qui forme un fond noir.

Les marques des climats de surface

Les roches exposées aux intempéries se fragmentent ou s'altèrent de façon différente selon les climats. Qu'il s'agisse des lithosols des déserts froids polaires ou de haute montagne et des déserts chauds, des sols d'épaisseur et de compositions variées des régions tempérées ou intertropicales, les sols constituent un matériel meuble que les transporteurs de surface, la glace, les eaux, le vent, peuvent enlever en totalité ou en partie. Les caractéristiques de chacun de ces agents imposent leur marque aux matériaux transportés et à ceux qui sont abandonnés. Les glaces, avec leur haute viscosité, peuvent entraîner aussi bien les blocs de plusieurs mètres cubes que les particules les plus fines. Les objets qu'elles transportent se rayent, rayent et polissent leur support, mais conservent des formes anguleuses. Les moraines fossiles, les tillites, du Paléozoïque africain signent parfaitement un climat glaciaire et permettent de délimiter un inlandsis ancien. Les eaux sont beaucoup plus sélectives. Elles effectuent un tri. Les dépôts sont classés par ordre de densité et de dimension ; les objets transportés sont polis, émoussés, orientés par des courants qu'il est possible de reconstituer après plusieurs millions ou milliards d'années. Les varves, formées d'une stratification de couches quart-




Fig. 2. Cristallisation des plagioclases. Un liquide de composition X se refroidit. À la température T_1 cristallise une solution solide de composition X_1 (85 p. 100 d'anorthite) en équilibre avec le liquide. Ce dernier s'enrichit dont en B. À T_2 sa composition est de 40 p. 100 d'anorthite et il se trouve en équilibre avec des cristaux de composition X_2 (75 p. 100 d'anorthite). Lorsque presque tout le liquide est cristallisé, les cristaux ont la composition X de départ. Ils sont en équilibre avec un liquide très enrichi en B (20 p. 100 d'anorthite seulement). Si l'équilibre entre liquide et cristaux n'est pas maintenu constamment, au lieu d'avoir un cristal homogène de composition X, on obtient un cristal zoné avec un cœur riche en A et une écorce riche en B. La composition globale reste X.

zeuses grossières et blanchâtres ainsi que de couches argileuses sombres, traduisent l'alternance d'hivers et d'étés très lointains. Avec le vent, la sélection est encore plus vigoureuse. Les poussières et les sables fins enlevés aux moraines, aux sols, aux alluvions sont parfaitement classés, mais les anciens lœss, les anciennes dunes sont exceptionnels, car ils sont plus fragiles que les dépôts des glaces ou des eaux courantes, et il faut aller jusqu'à l'observation précise des grains de sable pour y retrouver, sous la forme d'impacts minuscules, la marque du transport éolien. Les reliefs, les galets, les blocs soumis à réalisation portent également ces marques et, plus stables, ils ont permis de retrouver la direction des vents dominants, il y a plus de 200 millions d'années, sur la Grande-Bretagne permienne. Les éléments que l'eau, dans les sols des régions tempérées et intertropicales, arrache aux minéraux sont entraînés en solution. Leur fixation par les organismes ou leur précipitation sont liées à des conditions précises de climat. Les récifs marquent, dans le passé comme de nos jours, les eaux peu profondes, claires et riches en nourriture. Les accumulations de sel gemme et de gypse signalent les bassins côtiers ou continentaux où l'évaporation est intense. Le tri opéré au moment de l'hydrolyse, aidé par des conditions de précipitation bien définies, conduit ainsi à une concentration d'éléments dans les sédiments. Mais il laisse sur place d'autres éléments, en particulier Al^{3+}, auquel s'ajoute, dans des conditions oxydantes, Fe^{3+}. Ces concentrations en chaîne n'ont pas seulement un intérêt pratique ; elles sont la marque de conditions précises dans des climats anciens : on sait ainsi qu'au Crétacé l'aluminium se concentrait dans la France méridionale comme il se concentre actuellement au Cameroun ou en Guinée.

Les chutes de météorites laissent à la surface de la planète des marques, heureusement rares et dispersées. Pendant fort longtemps, les seules marques structurales, cratères et bourrelets, cônes de chocs, ont été déchiffrées. La réalisation de formes de très hautes pressions de la silice, la cœsite, synthétisée par L. Cœs en 1953, la stishovite, par Stishov en 1961, a suscité la recherche, puis la découverte de ces minéraux dans la nature.

Lameyre

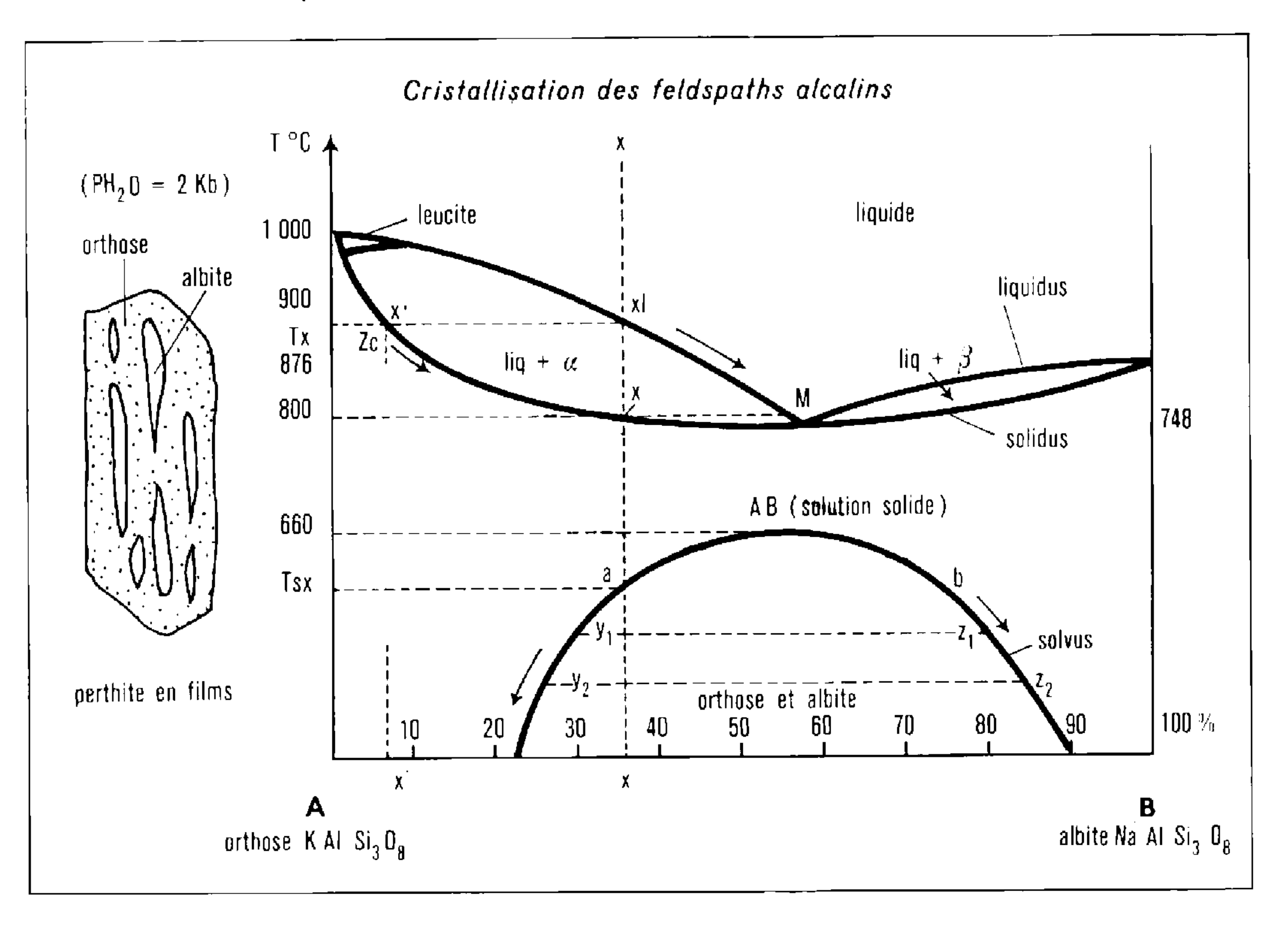


Fig. 3. Lame mince de granite alcalin vue en lumière analysée et polarisée. Dans la perthite qui occupe le centre du champ, l'albite apparaît en films clairs, l'orthose en fond sombre.

Les marques des climats internes

Les laves apportent en surface les messages de la profondeur. Elles renseignent par leur état, leur température, leur composition, les gaz qu'elles dégagent. Refroidies, elles comportent un verre et des cristaux. Le verre est la phase liquide figée, et sa présence est une marque absolue de passage par l'état liquide. Les cristaux constituent en général deux groupes : les microlites, que seul le microscope permet de voir, et les gros phénocristaux. Les microlites apparaissent au moment du refroidissement en même temps que le verre. Les phénocristaux sont les témoins d'épisodes de cristallisation antérieurs. Leur analyse permet d'aborder les équilibres entre cristaux et liquides. Les minéraux, dont la composition change entre deux ou plusieurs pôles, permettent ainsi de restituer l'histoire des conditions traversées. Pour certains d'entre eux, les plagioclases en particulier (*fig.* 1 et 2), les changements de la composition se traduisent par des changements très nets des propriétés optiques, qui permettent, par référence à des cristaux homogènes assez grands pour être analysés, d'approcher correctement des compositions. Mais, pour les verres et pour d'autres groupes de minéraux, par exemple les pyroxènes ou les grenats, les indications four-

Fig. 4. Cristallisation des feldspaths alcalins. À la température Tx, un liquide de composition X commence à cristalliser. Le premier cristal formé a une composition X'. Il est en équilibre avec le liquide. Celui-ci, appauvri en A, s'enrichit en B. Il suit la courbe X' M. En même temps, la composition des cristaux s'enrichit en B. La dernière goutte de liquide, en équilibre avec les cristaux de composition X, a une composition proche de M.
Dans les cristaux Ax, les deux constituants sont en solution solide.
À la température Tsx, cette solution solide se sépare en deux phases, l'une riche en $KAlSi_3O_8$ *(a)* est l'orthose, l'autre riche en $NaAlSi_3O_8$ *(b)* est l'albite. Le résultat est une *perthite;* la composition des phases riches en orthose et des phases riches en albite à l'équilibre pour chaque température permet de tracer le solvus, limite de stabilité du feldspath unique AB.
M correspond à la composition pour laquelle la température de fusion est la plus basse. En vert, le même système pour PH_2O = 5 Kb. On voit que, pour les compositions moyennes, le bain cristallise directement en deux phases : l'une, riche en composant orthose; l'autre, riche en composant albite.



nies par l'analyse optique ne sont pas suffisantes.

Ces minéraux constituent le champ d'application privilégié de la microsonde électronique. L'existence de zonations traduisant de nécessaires équilibres entre cristaux et liquides permet d'étendre cette recherche des conditions traversées par les minéraux aux roches magmatiques totalement cristallisées.

Par ailleurs, la composition globale des mésostases, ensemble de minéraux cristallisés en dernier, donne une idée des possibilités évolutives de ces roches. La mésostase micropegmatitique (quartz et feldspaths alcalins) des dolérites et la mésostase de feldspaths alcalins, analcime, biotite des basaltes alcalins, permettent de déceler les différenciations qui conduisent respectivement aux phonolites et aux rhyolites (v. cristallines *[roches]*).

Les compositions globales des roches magmatiques, par référence à des systèmes artificiels, apportent des renseignements très utiles sur l'origine même des liquides à partir desquels elles se sont formées (v. granite). L'histoire d'une roche ne cesse pas d'être déchiffrable à partir du moment où elle est partiellement ou totalement cristallisée. La plupart des minéraux admettent des formes différentes selon les conditions physiques.

Quelques-uns conservent la marque de l'évolution subie dans le solide. C'est le cas des feldspaths alcalins, qui, à haute température, constituent une solution solide depuis le pôle orthose $KAlSi_3O_8$ jusqu'au pôle albite $NaAlSi_3O_8$. Lorsque la température s'abaisse, apparaissent les perthites traduisant l'exsolution, c'est-à-dire la répartition des composants en deux phases distinctes (*fig.* 3 et 4).

De la même manière, les petits ions Fe^{2+} et Mg et les gros ions Ca^{2+}, qui, à haute température, peuvent coexister dans un même réseau de pyroxène, divorcent à température plus basse et s'installent en phases séparées.

Les roches métamorphiques portent également en elles l'empreinte des climats traversés, qui peut être révélée par l'observation de changements de composition d'un minéral dans une suite de faciès. Les amphiboles, par exemple, passent du vert au brun et se comportent ainsi comme des indicateurs colorés (v. métamorphisme). La connaissance expérimentale de plus en plus précise des conditions permettant les transformations de polymorphes ou les réactions entre minéraux autorise l'interprétation des associations minérales naturelles et la compréhension de ce qu'elles signifient.

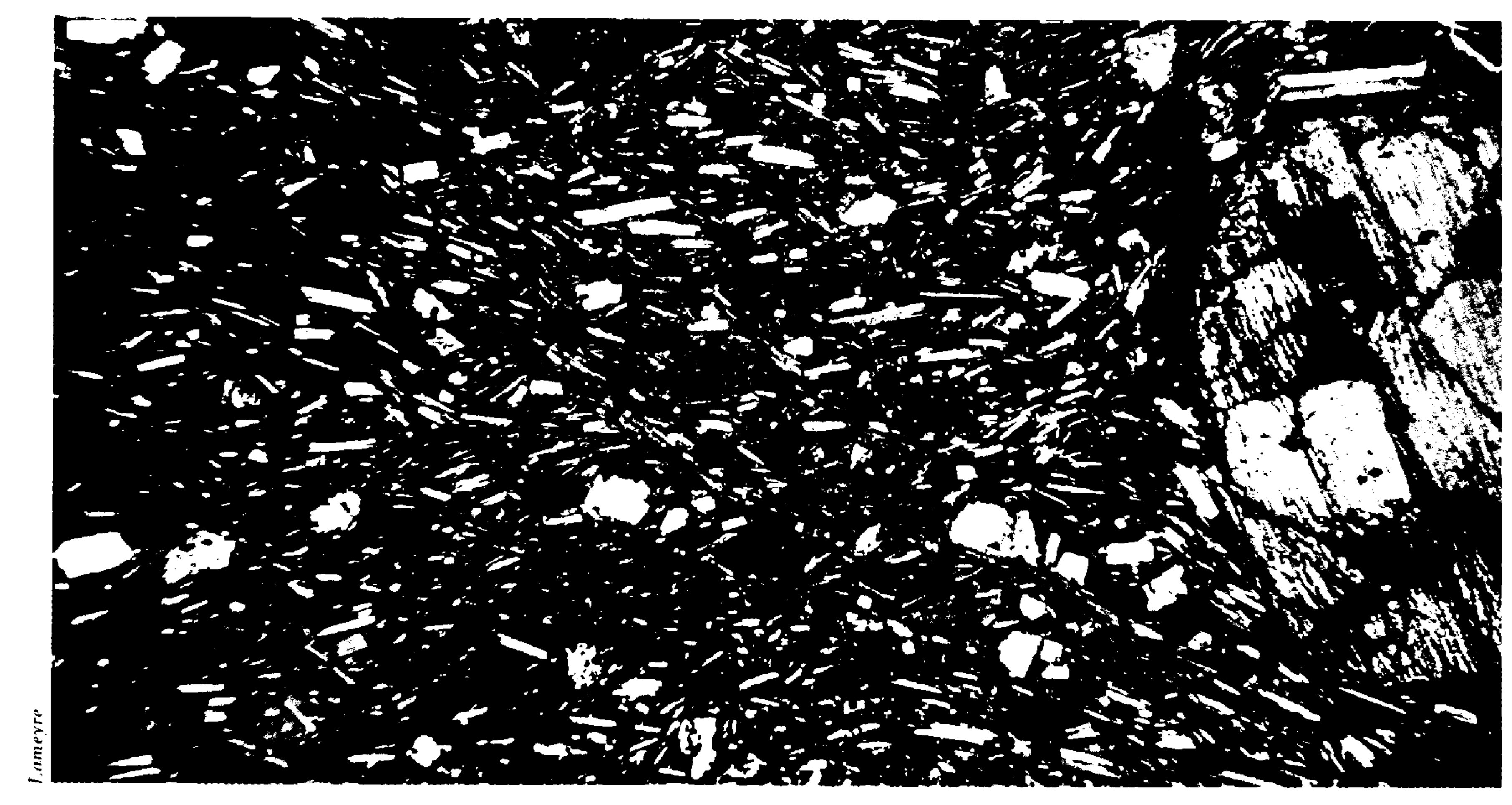


Fig. 5. Lame mince de trachyte. Les minuscules microlites de feldspath dessinent une fluidalité très nette qui contourne le phénocristal de pyroxène.

Les marques des mouvements

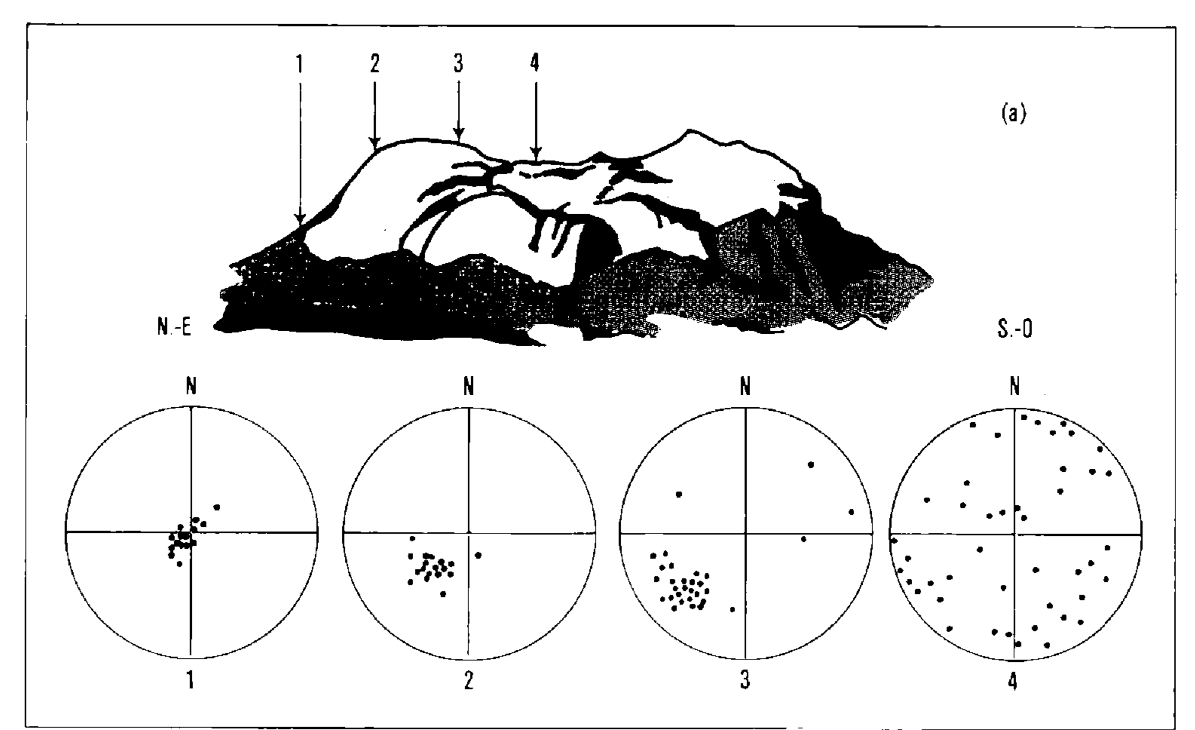
Les roches portent en elles la marque des mouvements de leurs composants avant, pendant et après leur cristallisation. Dans les magmas qui s'écoulent, les cristaux s'orientent comme des objets flottants dans l'eau courante (*fig.* 5). L'analyse de leur orientation permet de retrouver la structure interne des intrusions ou des coulées (*fig.* 6). L'orientation des biotites dans un pli (*fig.* 7) permet de distinguer deux générations : la première antérieure au pli, puisqu'elle est dans des lits déformés par le pli ; la seconde contemporaine, puisqu'elle est alignée dans le plan axial de ce pli. À ce niveau, la pétrologie rejoint la microtectonique.

Les marques du temps et la préhistoire des roches

Les varves, avec leurs lits saisonniers, les mollasses, et leurs niveaux à feuilles marquant des automnes passés, ont fourni les premières estimations rigoureuses de durée absolue.

Mais non de temps absolu, car la plus récente des couches n'est pas calée dans le temps. Par ailleurs, le champ d'utilisation se limite à quelques milliers d'années. La découverte de la radioactivité de certains isotopes les a très vite fait utiliser comme chronomètres naturels.

Connaissant la constante de désintégration, le nombre d'atomes radioac-



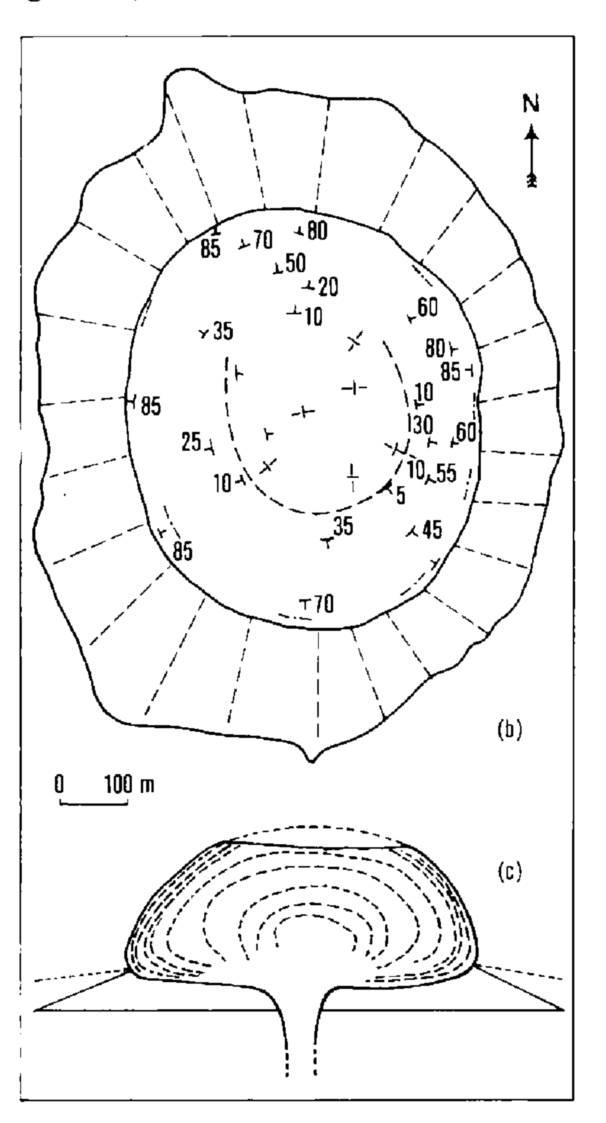


Fig. 6 (a, b, c). Structure du dôme de l'Essa (Hoggar). [D'après M. Girod, *le Massif volcanique de l'Atakor,* Éditions du C. N. R. S., série n° 12, 1971.]

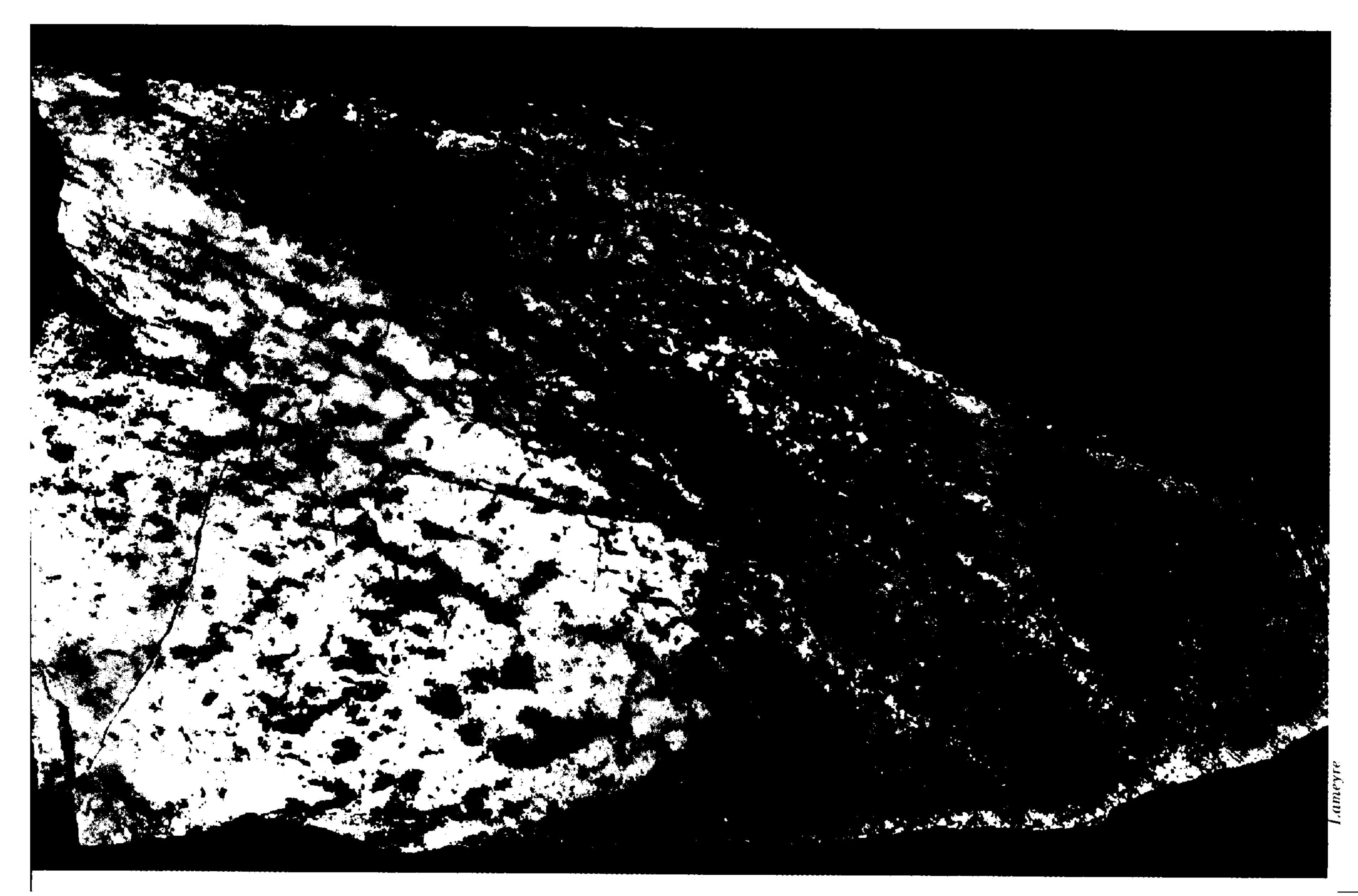


Fig. 7. Macrophotographie d'un pli où une seconde génération de biotites matérialise le plan axial.

tifs N et le nombre d'atomes fils ND, le temps peut être calculé :

$$t = \frac{1}{\lambda} \log \left[1 + \frac{ND}{N} \right].$$

Les méthodes les plus utilisées dans les roches sont celles qui se fondent sur la désintégration :

— du potassium 40 $40K \begin{array}{l} \xrightarrow{\beta} 40\ Ca \\ \xrightarrow[e]{} 40\ Ar \end{array}$

— du rubidium 87 $87Rb \xrightarrow{\beta} 87\,Sr$

— de l'uranium 238 U $\xrightarrow[6\beta]{8\alpha}$ 206 Pb

235 U $\xrightarrow[4\beta]{7\alpha}$ 207 Pb.

La méthode bien connue du carbone 14 n'entre pas ici en ligne de compte, car elle demande un matériel biologique et n'est applicable que pour un passé proche. La chronologie n'est pas le seul résultat. La méthode Rb/Sr permet, certes, de connaître l'âge de la cristallisation ou de la recristallisation des minéraux des roches.

Cet âge est fonction de la pente des droites unissant les points représentatifs de roches ou de minéraux d'une même série. On parle de droites isochrones. Avec le temps, en effet, la proportion de 87 Rb diminue et donc le rapport 87 Rb/86 Sr, alors que le strontium s'enrichit en isotope 87 Sr, né de la désintégration de 87 Rb, et que le rapport 87 Sr/86 Sr augmente.

Mais ces rapports changent en fonction de la composition initiale, et si la teneur en 87 Rb est nulle (87 Rb/86 Sr = 0), la roche ne s'enrichit pas en 87 Sr, à moins que ce dernier ne vienne d'ailleurs. La droite isochrone pivote autour du point fixe que constitue ce rapport 87 Sr/86 Sr pour une teneur nulle en 87 Rb.

Si, par fusion ou métamorphisme, le 87 Sr est redistribué dans de nouveaux minéraux, de nouvelles isochrones apparaissent avec un rapport initial d'autant plus élevé que l'évolution a été plus longue avant la fusion ou le métamorphisme et que la teneur en 87 Rb était plus grande.

On peut ainsi distinguer (*fig.* 8) dans la vieille série de Man, en Côte-d'Ivoire, deux ensembles d'âge assez voisins, mais dont l'un, avec un rapport 87 Sr/86 Sr de 0,6987, dérive vraisemblablement de matériels du manteau sans évolution appréciable, alors que l'autre, avec un rapport de 87 Sr/86 Sr de 0,7071, a certainement subi une différenciation et une évolution dans l'écorce avant sa dernière cristallisation.

J. L.

▶ *Cristallines (roches) / Granite / Métamorphisme / Pédologie / Roche / Sol.*

F. J. Turner et J. Verhoogen, ***Igneous and Metamorphic Petrology*** **(New York, 1951 ; 2e éd., 1960). / J. Jung, *Précis de pétrographie* (Masson, 1958 ; 3e éd., 1969). / J. Aubouin, R. Brousse et J.-P. Lehman, *Précis de Géologie*, t. I : *Pétrologie* (Dunod, 1967).**

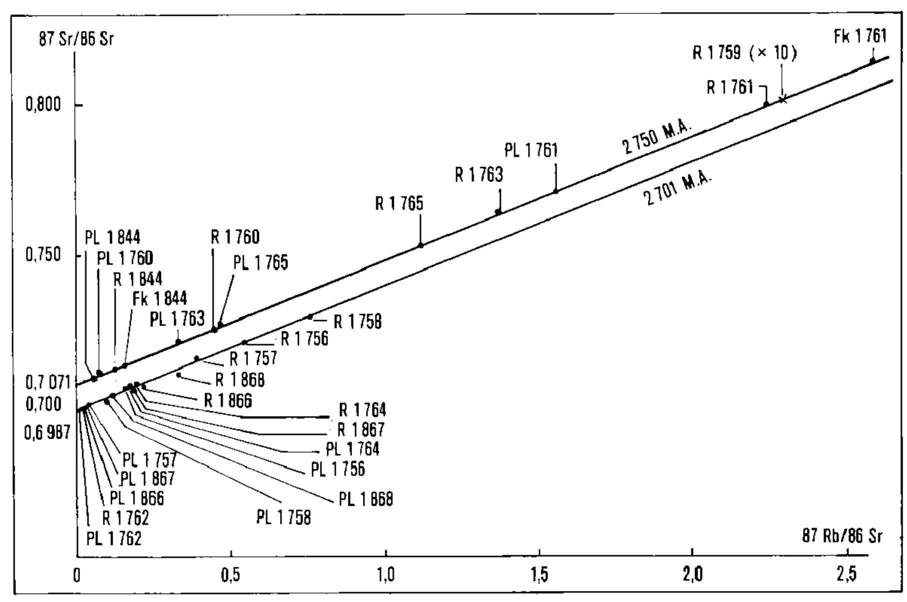


Fig. 8. Isochrones de la série charnockitique de Man. (D'après A. Papon, M. Roques et M. Vachette, C. R. Acad. des Sc., t. 266, 1968, pp. 2046-2048.)

pétrole

Huile minérale, de couleur noire ou très foncée, onctueuse au toucher, douée d'une odeur acre caractéristique, essentiellement composée d'hydrocarbures. (On dit aussi *brut, crude oil, huile, naphte.*)

L'exploitation pétrolière

Le *pétrole brut* se trouve à l'état naturel dans des gisements souterrains décelés par des techniques de prospection et d'où on l'extrait par le forage de puits pour servir de matière première aux industries du raffinage et de la pétrochimie. Parmi les produits et dérivés ainsi obtenus, à côté du *pétrole du commerce* (pétrole lampant ou kérosène), qui fut jadis le plus recherché, figurent les gaz liquéfiés, les essences et les solvants, le gasoil, les fuels combustibles, les bitumes, les lubrifiants et les paraffines.

L'histoire du pétrole

De tout temps, le pétrole a été connu par des affleurements de bitume suintant à la surface du sol ou par des émanations de gaz naturel, feux éternels décrits par les auteurs bibliques et par Hérodote. Les Chinois anciens en découvraient fortuitement en forant des puits, déjà

assez profonds, à la recherche de sel gemme.

Les peuples de l'Antiquité tiraient parti du bitume pour calfater leurs navires, graisser les essieux de leurs chariots, cimenter et imperméabiliser leurs habitations. En Chine, on savait transporter le gaz par des canalisations en bambou pour chauffer et éclairer les maisons ainsi que pour alimenter fours et fourneaux.

Au Moyen Âge s'ajoutèrent des usages médicinaux et pharmaceutiques qui connurent une grande vogue jusqu'au XIXe s. C'est ainsi que le gisement miné de Pechelbronn (Alsace) fut exploité dès le XVIe s. pour donner, par un raffinage fort rudimentaire, des onguents et des graisses à machines.

Traditionnellement, on situe en 1859 l'origine de l'industrie pétrolière moderne avec le forage du fameux puits d'Edwin Laurentine Drake (1819-1880), qui révéla les riches gisements de Pennsylvanie et ouvrit l'ère du pétrole lampant (1860-1900) ; il lui succéda celle des essences et des huiles pour l'automobile et l'aviation, puis celle des combustibles liquides, la marine se convertissant au mazout à partir de 1910, celle de la pétrochimie, surtout depuis 1950, en attendant celle de la biologie.

La nature du pétrole

Chaque gisement de pétrole est constitué par un mélange de milliers d'hydrocarbures différents, formés par cette association d'atomes de carbone et d'hydrogène dont l'origine est encore mal connue ; à ce mélange s'ajoutent des quantités variables de corps contenant du soufre, de l'azote et de l'oxygène : sur plus de 1 500 champs pétrolifères connus, on n'a pas encore trouvé deux bruts exactement semblables.

Suivant la prédominance de l'un des composés caractéristiques, on peut classer les pétroles en :
— *bruts paraffiniques*, présentant une proportion élevée d'hydrocarbures en $C_nH_2n_{+2}$, notamment de paraffines et de cires naturelles (Pennsylvanie, Libye) ;
— *bruts naphténiques*, comprenant une plus grande quantité de naphtènes, hydrocarbures de la série C_nH_2n annulaires ou cycliques (Venezuela) ;
— *bruts aromatiques*, dans lesquels on trouve des hydrocarbures benzéniques C_nH_2n–6 à noyau (Bornéo) ;
— *bruts sulfureux*, contenant de l'hydrogène sulfuré et des mercaptans formés par la fixation de soufre sur un hydrocarbure (Moyen-Orient) ;
— *bruts particuliers*, tels que les bruts bitumineux, les bruts à très basse teneur en soufre et les bruts pollués par des acides, des métaux (vanadium, nickel, arsenic), des sels, de l'eau salée, etc.

D'autre part, certains hydrocarbures rares ou absents du pétrole brut sont synthétisés par craquage ou par hydrogénation et se retrouvent dans les produits pétroliers après raffinage et en pétrochimie, comme les oléfines ou éthyléniques C_nH_2n à double liaison entre atomes de carbone, les aromatiques ou l'acétylène.

Pour élucider la nature complexe du pétrole brut et de ses dérivés, on a dû mettre au point des procédures permettant de déterminer la composition et les caractéristiques physicochimiques des différents produits, puis étudier leur comportement, d'abord par des essais de simulation en laboratoire, ensuite au cours de leur utilisation réelle ultérieure. En particulier, des méthodes d'analyse très rigoureuses ont été développées et normalisées, d'abord aux États-Unis, puis dans le monde entier, pour s'assurer que la qualité des dérivés du pétrole est définie de manière incontestable avant de les livrer à la consommation.

Les gaz liquéfiés (propane et butane)

Pour ces hydrocarbures commercialisés à l'état liquide en bouteilles sous pression, employés sous forme gazeuse pour la cuisine, le chauffage domestique, l'éclairage de camping et des usages industriels comme l'oxycoupage au propane, on vérifie surtout que leur *composition* et leur *volatilité* sont correctes : essai d'évaporation, mesurant le résidu « fond de bouteille », et tension de vapeur, mesurant la pression relative dans le récipient à la température limite d'utilisation (50 °C), sont les deux critères de base. L'analyse complète d'un produit pétrolier léger se fait par chromatographie en phase gazeuse, les divers hydrocarbures entraînés successivement par un courant de gaz porteur étant détectés et identifiés à la sortie de l'appareil, et leur volume relatif enregistré.

Les essences

L'essence, soumise à une garantie d'utilisation particulièrement sévère comme carburant ou comme solvant, doit, avant tout, être composée d'hydrocarbures de volatibilité correcte, ce qui est vérifié par un *test de distillation* à l'alambic automatique. Son comportement dans un moteur est chiffré en laboratoire par divers indices d'octane mesurant la résistance au cliquetis et à l'auto-allumage. L'essence est naturellement incolore, mais l'aspect jaune, rouge ou bleu d'un carburant, obtenu par l'addition d'un colorant artificiel, facilite le contrôle des fraudes.

Les kérosènes (pétrole lampant et carburéacteurs)

Produit de base de l'industrie pétrolière il y a cent ans, l'*huile de lampe* représente encore aujourd'hui un certain débouché pour l'éclairage, le chauffage ou les couveuses. Afin de limiter les risques inhérents à la manipulation d'un produit facilement inflammable, sa *volatilité* est limitée par une teneur en essence maintenue inférieure à 10 p. 100 et vérifiée au test distillatoire, tandis qu'un autre appareil mesure le *point d'éclair*, qui est la température à laquelle un produit pétrolier chauffé doucement commence à dégager suffisamment de vapeurs pour provoquer son inflammation soudaine au contact d'une petite veilleuse. Un pétrole bien épuré doit pouvoir brûler pendant de longues heures sans fumer et sans charbonner, ce qui est vérifié empiriquement à l'aide de lampes normalisées. Dans le cas des carburéacteurs, on mesure en plus leur *résistance à la corrosion, à la congélation* et *à la formation d'émulsions aqueuses*, ainsi que leur *stabilité thermique* : ce dernier test se fait au « fuel coker », appareil qui reproduit en laboratoire les conditions d'alimentation et de préchauffage subies par le kérosène dans le moteur à réaction.

Les gasoils

Cette catégorie de produits, intermédiaire entre les légers et les lourds, représente en France plus de 40 p. 100 du débouché pétrolier avec sa double fonction de carburant Diesel (gasoil moteur) et de combustible (fuel-oil domestique).

Le moteur Diesel est certes moins exigeant sur la qualité de son carburant que le moteur à essence ; il importe, néanmoins, de lui garantir un gasoil bien distillé : ni trop léger et inflammable — d'où *essai de distillation* et *de point d'éclair* —, ni trop lourd — d'où *mesure de la viscosité* et *de la température de figeage* (point d'écoulement). Un essai dans un moteur spécial normalisé vérifie enfin l'aptitude du produit à s'enflammer spontanément (indice de cétane).

Le fuel-oil domestique est un gasoil détaxé dont l'emploi est interdit dans les moteurs de véhicules. Il est donc dénaturé par des agents traceurs et coloré artificiellement en rouge. Comme pour tous les dérivés du pétrole, on mesure soigneusement sa *teneur en soufre* afin de limiter la corrosion de l'appareil utilisateur et la pollution atmosphérique.

Les fuel-oils

Ces combustibles liquides sont utilisés dans l'industrie et la marine pour la chauffe des fours et des chaudières ainsi que pour certains moteurs Diesel lourds. Le contrôle de leurs caractéristiques porte principalement sur :
— la *viscosité*, qui se détermine en mesurant, à la température d'utilisation, le temps d'écoulement d'une certaine quantité d'huile à travers un orifice calibré vérifiant ainsi que le produit pourra bien être pompé ;
— le *pouvoir calorifique*, qui s'évalue au calorimètre par la combustion à l'oxygène d'une petite quantité de fuel-oil placée dans une « bombe » métallique ;
— la *teneur en soufre*, qui s'obtient également avec une bombe à oxygène en mesurant la quantité d'anhydride sulfureux produite ;
— le *point d'éclair* ;
— la *teneur en eau et en sédiments.*

Les lubrifiants (huiles de graissage)

Extrêmement divers suivant leur destination, ces produits nobles du raffinage subissent d'abord les contrôles classiques d'*inflammabilité* (point d'éclair) et de *fluidité* (viscosité, point d'écoulement), mais il importe surtout de les éprouver dans les conditions réelles ou simulées de leur utilisation future. Leur *stabilité à la chaleur et à l'oxydation*, par exemple, est vérifiée à 200 °C en faisant barboter un courant d'air pendant douze heures ; la viscosité d'une huile minérale bien raffinée est doublée environ à la suite de ce traitement, tandis que celle d'une huile végétale serait décuplée.

Les paraffines (cires de pétrole)

La caractéristique capitale de ces dérivés, solides à température normale, est leur *point de fusion*, qui doit être suffisamment élevé pour éviter tout ramollissement des bougies et tout collage intempestif des emballages paraffinés : il se mesure au laboratoire en notant le palier de refroidissement de

la paraffine fondue correspondant aux premiers symptômes de solidification.

Les bitumes (asphalte ou brai de pétrole)

Naguère spécialité de quelques raffineries qui les tiraient de pétroles bruts particuliers, ce sont maintenant des produits de grande consommation exigés en tonnage croissant pour la construction de routes, d'autoroutes, d'ensembles immobiliers et autres travaux publics, pour l'industrie électrique, etc. Ils font l'objet d'essais de *viscosité*, de *pénétration*, de *ramollissement* et de *ductilité* (allongement).

Les gisements de pétrole

L'origine du pétrole est vraisemblablement organique et marine ; mais il n'a pas encore été possible d'élucider le mécanisme de sa formation au cours des millénaires, lente décomposition de la matière vivante au fond des océans sous l'effet de la pression, de catalyseurs et de bactéries, aboutissant à l'union de molécules de carbone et d'hydrogène pour donner les hydrocarbures. Le fait que l'on trouve du pétrole dans toutes les couches géologiques du début de l'ère primaire (Cambrien) au récent Tertiaire (Pléistocène) s'explique par la *migration*, lent vagabondage souterrain de l'huile et du gaz naturel à travers les pores et les interstices des diverses roches composant le sous-sol, chassés inlassablement par la pression des nappes aquifères jusqu'à ce que les hydrocarbures trouvent un « piège » où ils s'accumulent pour former un *gisement* : ils y restent emprisonnés à l'intérieur d'une *roche-magasin* poreuse surmontée d'une *roche-couverture* imperméable, comprimés par l'eau sous pression environnante.

La découverte des gisements peut être prévue par les techniques de prospection terrestre et « offshore ». S'il fut relativement facile de trouver au XIX[e] s. les premiers champs pétrolifères grâce à des indices géologiques superficiels, l'exploration du sous-sol à des profondeurs qui atteignent près de 9 000 m fait appel à toutes les ressources de la géophysique. La gravimétrie et la magnétométrie, qui mesurent respectivement l'accélération de la pesanteur et le magnétisme terrestre, permettent d'abord de dresser des cartes souterraines ou sous-marines assez précises. La prospection sismique étudie ensuite de plus près les formations intéressantes, dont les contours sont révélés par la réflexion ou la réfraction d'ondes élastiques provoquées par des explosions de charges détonantes, véritables petits séismes artificiels. Grâce aux enregistrements des géophones récepteurs, on arrive à dresser des coupes de terrain très précises.

L'extension de ces méthodes terrestres à la prospection marine (offshore) suppose résolus les problèmes de positionnement en haute mer : les relèvements visuels doivent être remplacés par des recoupements d'ondes hertziennes provenant de stations à terre ou de radiosatellites. Les zones sous-marines à explorer sont ensuite balisées en disposant au fond de l'eau des émetteurs d'ultrasons permettant au navire de se situer très exactement sur ses objectifs.

S'il est généralement plus commode de prospecter en mer que sur terre, où l'on se heurte aux difficultés de mouvement dues à la nature ou à l'homme, la sismique marine exige néanmoins la mise au point de méthodes originales, ne serait-ce que pour éviter de perturber l'équilibre écologique de la faune, les tirs d'explosifs étant, bien entendu, interdits sur les lieux de pêche. L'indispensable onde de choc sera donc obtenue par décharge électrique, émission brutale d'air comprimé ou de vapeur d'eau, détonation de gaz ou implosion de « cymbales ».

Le forage

Quelque perfectionnées que soient les méthodes de prospection géophysique, le seul moyen d'être absolument certain de l'existence d'un gisement de pétrole ou de gaz est de l'atteindre à l'aide de la sonde.

La méthode la plus utilisée est le *forage rotatif* au trépan avec circulation de boue : l'outil est fixé au bas d'une série de tiges creuses que l'on fait tourner lentement par de puissants moteurs Diesel situés en surface, à côté du « derrick ». Ce dernier, qui confère sa silhouette caractéristique au chantier de forage, est un mât ou une charpente pyramidale permettant de remonter et de retirer une à une les tiges du puits afin de renouveler le trépan usé et de ramener à la surface un échantillon de la roche forée.

La production

Lorsque le forage a atteint la zone pétrolifère, on procède à la mise en service du puits, opération délicate si l'on veut éviter l'éruption et parfois l'incendie. On distingue ensuite deux périodes dans l'exploitation d'un gisement.

■ LA RÉCUPÉRATION PRIMAIRE

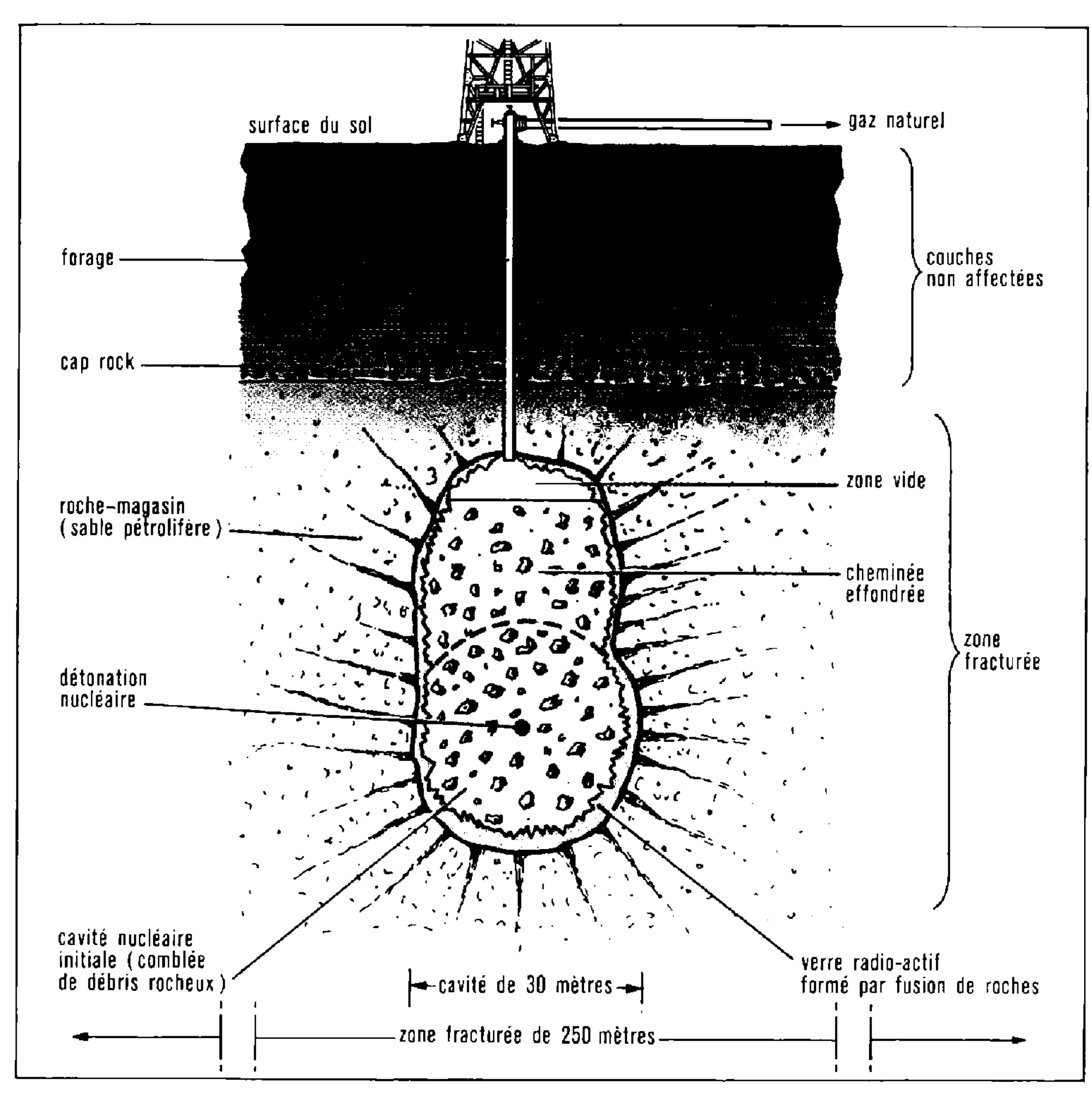
Au début, sous l'effet de la pression, le pétrole remonte de lui-même à la surface : l'écoulement est dû au drainage par gravité ou au remplacement de l'huile soit par une montée de l'aquifère sous pression (water-drive), soit par l'expansion du gaz dissous (depletion-drive), ou encore par la dilatation du gaz comprimé surmontant l'huile (gas cap-drive) ou une combinaison de ces mécanismes. Par la suite, la pression naturelle ayant tendance à tomber assez rapidement, on cherche à la rétablir par une injection de gaz recomprimé (gas-lift) avant de se résoudre au pompage à l'aide de pompes à balancier (tête de cheval), dont le lent mouvement alternatif est transmis par un jeu de tiges au piston situé au fond du puits.

Arrivé en surface, le pétrole brut est collecté vers une station de « nettoyage », où l'on extrait d'abord le méthane et les gaz liquéfiés (stabilisation), puis l'eau salée par désémulsification ou par précipitation électrostatique et enfin l'hydrogène sulfuré par dégazage à contre-courant (stripping).

Pour lutter contre le colmatage progressif des pores de la roche pétrolifère et rétablir l'activité du gisement, il est nécessaire de « stimuler » périodiquement le puits par acidification (injection d'acide chlorhydrique), par torpillage (perforation à l'aide de balles tirées avec un fusil spécial ou d'explosifs descendus à hauteur de la formation) ou par fracturât ion hydraulique (de puissantes pompes de surface refoulant un mélange d'eau et de boue jusqu'à fracassement brutal de la roche colmatée).

■ LA RÉCUPÉRATION SECONDAIRE

Les méthodes précédentes ne permettraient, à elles seules, de ramener à la surface que 20 p. 100 environ du pétrole contenu dans un gisement ; d'où l'idée d'expulser une grande partie des 80 p. 100 restants grâce à l'un des artifices suivants :
— le *drainage à l'eau* (water-flood) par injection d'eau sous ou autour du pétrole ;
— la *réinjection de gaz* (gas-drive)



Stimulation d'un gisement de gaz naturel par fracturation nucléaire. La charge nucléaire est disposée au fond du puits pénétrant dans la roche-magasin constituée par des sables pétrolifères denses. La détonation vaporise la roche, formant une cavité sphérique creuse. La roche vaporisée se condense sur les parois de cette sphère en une couche de verre qui retient prisonnière la plus grande partie de la matière radioactive. Ensuite, la pression à l'intérieur de la cavité se dissipe lentement; le poids de la roche située au-dessus provoque un effondrement qui vient remplir la cavité de blocs de débris rocheux. Le toit de la cavité continue à tomber jusqu'à ce qu'il se forme une cheminée plus ou moins cylindrique. La cavité joue alors le rôle d'un réservoir de gaz naturel, alimenté par le gisement que l'explosion aura fracturé sur un rayon d'environ huit fois celui de la cavité initiale. Il ne reste plus qu'à forer un puits de production à travers la cheminée pour mettre le gisement en service.

au-dessus ou en arrière du pétrole ;
— le *drainage à l'eau chaude* ou *à la vapeur*, plus coûteux, mais permettant de récupérer jusqu'à 90 p. 100 du gisement ;
— le *drainage par le feu* (fire-flood), par combustion contrôlée d'une partie du pétrole « in situ » ;
— la *fracturation nucléaire*, par explosion souterraine d'une petite bombe atomique.

le pétrole dans le monde

(en millions de tonnes)

	Production (1975)	Capacité de raffinage (au 1-1-1974)	Consommation (1972)
États-Unis	412	711	856
Canada	82	90	84
Mexique	36	28	29
Venezuela	122	75	12
Colombie	8	7	
Trinité	11	23	2
Argentine	20	32	23
Brésil	8	39	34
Équateur	8	2	
divers	7	140	60
Amérique	**714**	**1 147**	**1 101**
France		156	117
Allemagne fédérale	5	140	144
Belgique		40	32
Pays-Bas	2	91	43
Italie	1	199	108
Grande-Bretagne		142	117
Espagne	2	45	35
divers	5	96	128
Europe occidentale	**15**	**909**	**724**
Iran	267	29	17
Iraq	100	5	5

	Production (1975)	Capacité de raffinage (au 1-1-1974)	Consommation (1972)
Koweit	105	27	6
Arabie Saoudite	351	21	11
Zone neutre	28	4	
Qaṭar	21		
Abū Ẓabī	68		
Oman	17		
divers	39	59	35
Moyen-Orient	**928**	**145**	**74**
Algérie	45	2	3
Libye	72	2	1
Nigeria	88	3	2
divers	25	43	32
Afrique	**230**	**50**	**38**
U. R. S. S.	491	391	350 (1)
Roumanie	14	19	15 (1)
Europe de l'Est	9	64	50 (1)
Chine	65	34	25 (1)
Japon		228	228
Indonésie	64	21	8
Australie	20	31	28
divers	22	140	105
Monde	**2 743**	**3 180**	**2 745** (1)

(1) *Estimations.*

Les réserves de pétrole

En réalité, le taux de récupération actuellement pratiqué ne dépasse pas en moyenne 35 p. 100, chiffre au-delà duquel il est, en effet, plus économique de découvrir de nouvelles ressources. On distingue donc les *réserves totales supposées*, de l'ordre de 400 à 500 Gt, les *réserves en place connues*, soit environ 250 Gt, et les *réserves prouvées* ou rentables par les techniques modernes, évaluées en 1975 à 98 Gt.

La consommation étant, à pareille date, de 2,7 Gt par an, il est tentant de parler d'une trentaine d'années de réserves par rapport aux besoins. Mais il ne faut pas oublier que d'immenses zones sédimentaires, notamment dans l'Arctique, l'Alaska, le Canada, le Groenland, la Sibérie et leurs archipels, sont encore peu explorées.

D'autre part, l'épuisement progressif des champs de pétrole aura pour contrepartie de rentabiliser l'exploitation d'autres ressources naturelles :
— les *sables bitumineux*, dont les gisements canadiens représentent à eux seuls 100 Gt d'huile récupérable ;
— les *schistes bitumineux*, dont on pourrait tirer 1 000 Gt de produits pétroliers ;
— les *réserves de charbon et de lignite*, qui représentent au moins 5 000 Gt de pétrole synthétisable par hydrogénation, soit vingt siècles de la consommation actuelle.

réserves prouvées de pétrole (1975)

(exprimées en gigatonnes)

États-Unis	5,6
Canada	1,2
Caraïbes	3,9
divers	1,7
hémisphère occidental	**12,4**
Europe occidentale	3,3
Afrique	9,0
Moyen-Orient	55,3
U. R. S. S., Chine et Europe orientale	15,0
divers	3,0
hémisphère oriental	**85,6**
total	**98**

On définit les réserves prouvées comme les quantités de pétrole qu'il sera possible d'extraire des gisements connus en utilisant les techniques rentables aux conditions économiques actuelles.

Le transport du pétrole brut

Le rôle joué par les transports dans l'industrie pétrolière est considérable : l'Europe occidentale importe 97 p. 100 de ses besoins, principalement d'Afrique et du Moyen-Orient, et le Japon 100 p. 100. Mais les pays qui se suffisent à eux-mêmes sont à peine mieux partagés, car les gisements les plus importants se trouvent à des milliers de kilomètres des centres de consommation, aux États-Unis comme en U. R. S. S., au Canada comme en Amérique du Sud.

Le *pétrolier* géant (supertanker) est de loin le moyen le plus économique pour transporter de l'énergie sous quelque forme qu'elle soit ; il a également l'avantage d'une grande souplesse d'utilisation, toutes les mers du globe étant sillonnées en permanence par une flotte totalisant 175 Mt de capacité, constituée par des milliers d'unités radiocommandées à chaque instant suivant les exigences de la logistique.

Le *pipe-line* à pétrole brut (oléoduc) est le complément indispensable et parfois le concurrent du navire de haute mer : en effet, il amène l'huile du gisement, situé à une distance plus ou moins grande à l'intérieur des terres, au port d'embarquement, du gisement sous-marin à la côte la plus proche, du gisement directement à la raffinerie ou enfin du port de débarquement à la raffinerie.

En Europe, le ravitaillement de zones industrielles éloignées de la mer exige l'équipement de ports capables de recevoir les superpétroliers de 300 000 et bientôt de 500 000 t de cargaison, des stockages géants pour le déchargement et des pipe-lines à très grande capacité, comme celui de Fos-sur-Mer-Strasbourg (85 Mt par an).

Le raffinage

Le pétrole brut n'est pas directement utilisable, sauf parfois comme combustible, alors qu'on peut le valoriser en le « raffinant » pour en tirer, par centaines, les produits finis et les matières chimiques les plus diverses. Cette fonction est dévolue aux « raffineries », usines de transformation et secteur clé par définition de l'industrie pétrolière, charnière articulant l'activité primaire et extractive avec l'activité tertiaire.

Le terme de *raffinage*, hérité du XIXe s., où l'on se contentait de raffiner du pétrole lampant, recouvre aujourd'hui trois opérations :
— la *séparation* des produits pétroliers les uns des autres, et notamment la distillation du brut (topping) ;
— l'*épuration chimique* des produits par des réactifs ou par hydrogénation, et notamment leur désulfuration ;
— la *synthèse* d'hydrocarbures nobles par des combinaisons nouvelles des atomes de carbone et d'hydrogène, leur déshydrogénation, leur isomérisation ou leur cyclisation, obtenues sous l'effet conjugué de la température, de la pression et de catalyseurs appropriés.

En plus de ces unités de procédés, une raffinerie comprend une centrale thermo-électrique, un parc de réservoirs de stockage, des pomperies d'expédition par pipe-line, un triage pour les wagons-citernes, une gare routière pour le chargement des camions-citernes : c'est donc une usine complexe, fonctionnant vingt-quatre heures sur vingt-quatre avec des équipes de techniciens prenant leur quart à tour de rôle. Alors que les anciennes raffineries occupaient des centaines et parfois des milliers d'ouvriers à des tâches manuelles, salissantes, voire insalubres, les plus modernes sont dotées maintenant d'automatismes généralisés pour le contrôle et la conduite des procédés, et n'exigent plus qu'un effectif réduit à quelques personnes.

À l'origine, le raffinage se pratiquait directement sur les lieux de production du pétrole, mais on constata assez vite qu'il était plus économique de transporter massivement le brut jusqu'aux

zones de grande consommation et de construire les raffineries dans les pays industrialisés, en adaptant leur conception et leur programme de marche aux besoins locaux. Les plus grosses usines, dont la capacité atteint 20 Mt par an, se sont donc développées à côté des grands ports maritimes, mais elles sont complétées par des raffineries dites « intérieures », comme celles de Lyon, de Strasbourg ou de la région parisienne, ravitaillées par pipe-line.

La distribution

On groupe sous ce vocable les opérations finales, mais non les moins délicates, de l'industrie pétrolière, consistant à transporter les produits issus des raffineries, à les stocker dans des dépôts et des points de vente, et enfin à les livrer à la clientèle grâce à un réseau de commercialisation couvrant l'ensemble du territoire. Certains gros clients peuvent être servis « en droiture » des raffineries. C'est ainsi qu'une centrale électrique recevra son fuel-oil directement par pipe-line ou par chalands et convois poussés, mais, en règle générale, la distribution exige un éparpillement des moyens mis en œuvre multiplié par une infinie variété de besoins des clients, et ce non seulement pour les produits eux-mêmes, mais aussi pour les services accessoires à la vente. Dans ces conditions, les investissements et les dépenses opérationnelles de distribution sont beaucoup plus élevés que ceux du raffinage, couvrant, comme ils le font :

— les *oléoducs à produits* (Le Havre-Paris, Berre-Lyon-Genève) ;

— les *caboteurs de haute mer* ;

— les *transports fluviaux* (péniches, chalands, pousseurs) ;

— les *dépôts de stockage* (près d'un millier en France, totalisant 60 Mm^3 de capacité) ;

— les *wagons-citernes* (15 000 en France) ;

— les *camions-citernes*, gros porteurs de 35 t ou petits distributeurs de fuel domestique (20 000 en France) ;

— les *stations-service* (50 000 en France), dont les plus modernes sont de véritables centres commerciaux où l'automobiliste trouve tout ce qu'il lui faut pour sa voiture et de la distraction contre la monotonie de l'autoroute ;

— l'*avitaillement des aéronefs* (150 t de carburéacteur pour un Boeing « 747 ») par camion spécialisé et par réseau de canalisations enterrées (hydrant system) ;

— le *soutage des navires* dans tous les ports par barge ou par des lignes de quai reliées au dépôt de fuel-oil ;

— l'*emplissage des bouteilles de gaz liquéfié* (butane et propane).

La recherche

Une industrie aussi complexe et au développement aussi rapide que celle du pétrole ne peut prospérer et, à long terme, survivre face à la concurrence d'autres formes d'énergie que si elle pratique un effort constant pour approfondir la connaissance scientifique des hydrocarbures et pour innover dans tous les domaines. La recherche fondamentale, surtout à l'Institut français du pétrole, porte sur les propriétés physiques et chimiques du brut et des produits, sur les phénomènes de combustion, d'oxydation ou de comportement extrême. Les méthodes de prospection et l'étude des gisements sont du ressort des spécialistes en paléontologie, en géologie et en géophysique ; de leur côté, les procédés de raffinage font l'objet d'une recherche incessante sur les catalyseurs, la séparation améliorée des produits, l'hydrogénation ou la synthèse chimique à l'aide d'unités pilotes d'échelle semi-industrielle. D'autres investigations portent sur la qualité et les conditions d'utilisation des produits finis, en liaison étroite avec le consommateur, tels les essais « longue durée » de lubrifiants au banc ou sur autodrome. Certaines recherches pétrolières débouchent, parfois fortuitement, sur des domaines entièrement nouveaux ou concernant d'autres industries, comme les plastiques ou la microbiologie.

La gestion d'un groupe multinational ou même mondial, comme certaines compagnies de pétrole, ne se conçoit plus aujourd'hui qu'à l'aide d'ordinateurs utilisant des modèles mathématiques pour la répartition des produits en fonction des rendements des divers bruts, pour la programmation de la flotte maritime et pour le choix des investissements : c'est la *recherche opérationnelle*.

les sept grands de l'industrie du pétrole

(millions de dollars, année 1971)

marque	compagnie	chiffre d'affaires	revenu net	investissements
Esso	Standard Oil du New Jersey	21 063	1 517	1 811
Shell	Royal Dutch-Shell (hors États-Unis)	13 009	847	1 909
Mobil	Mobil Oil Corporation	9 393	541	911
Texaco	Texaco	8 077	904	1 103
Gulf	Gulf Oil Corporation	7 372	561	908
Chevron	Standard Oil de Californie	5 930	511	722
BP	British Petroleum Company Ltd	5 291	361	955

L'Institut français du pétrole

Fondé en 1944, l'Institut français du pétrole, des carburants et des lubrifiants est un centre de recherche scientifique et d'enseignement couvrant toutes les activités de l'industrie pétrolière. Subventionné par une redevance spéciale perçue sur les carburants, il dispose à Rueil-Malmaison d'importants laboratoires où s'effectuent les recherches fondamentales et appliquées sur l'origine et la nature du pétrole, sur les techniques de prospection et de forage, sur les procédés de raffinage et de pétrochimie, sur l'utilisation des produits ainsi que sur l'amélioration de leur qualité.

L'École nationale supérieure du pétrole et des moteurs à combustion interne (E. N. S. P. M.), fondée à Strasbourg en 1924, est aujourd'hui rattachée à l'Institut avec pour mission de former des ingénieurs et des techniciens dans cinq centres d'études :

— géologie et géophysique ;

— forage et exploitation des gisements ;

— raffinage et génie chimique ;

— moteurs à combustion interne et applications des produits du pétrole ;

— économie pétrolière.

A.-H. S.

Le pétrole et son environnement

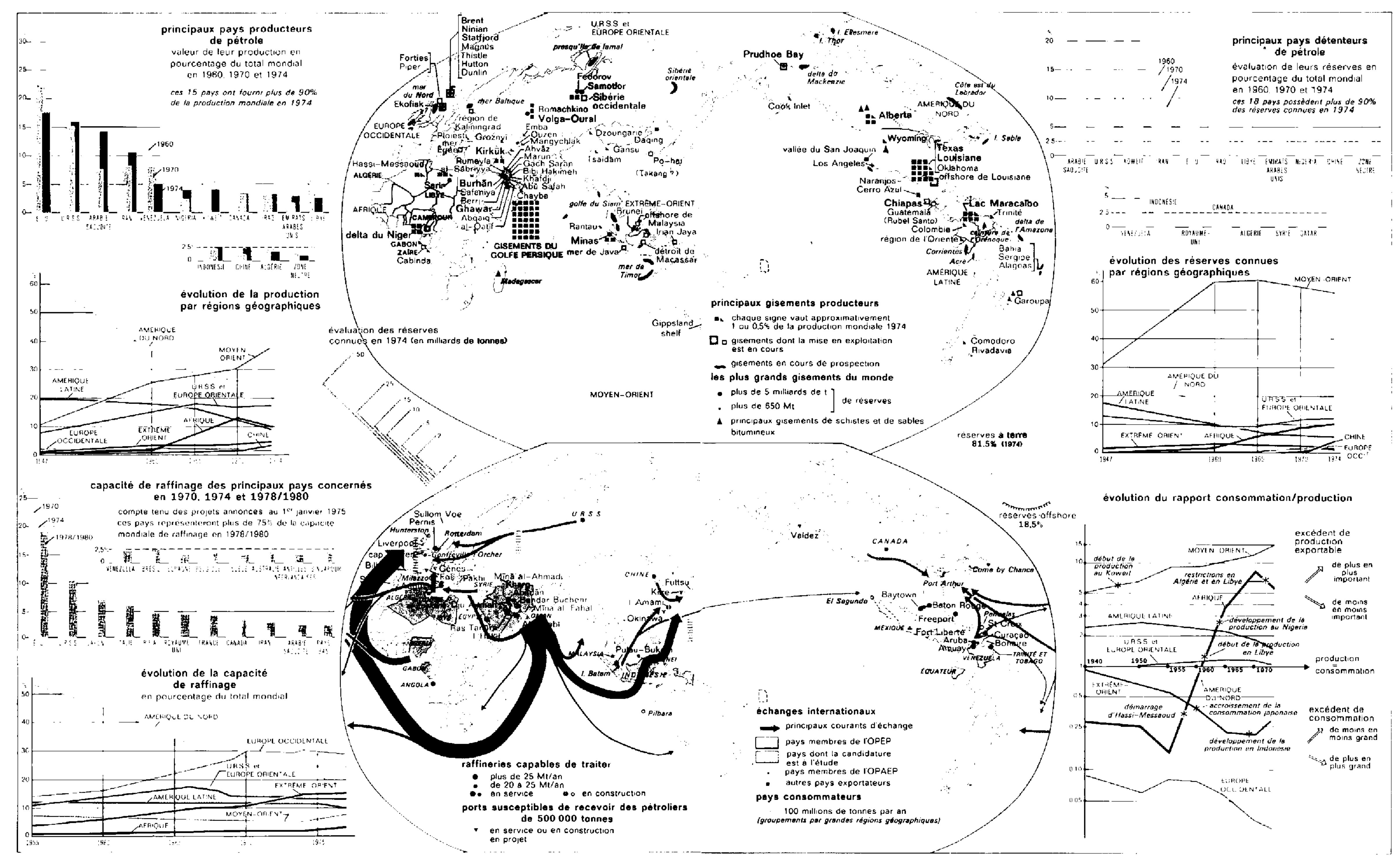
L'importance croissante du rôle joué par le pétrole et ses dérivés dans le siècle actuel a eu pour résultat, dans le public, une prise de conscience et parfois une crainte exagérée des possibilités de pollution et de nuisance dont cette industrie devient, pour certains, le symbole. En réalité, les huiles minérales sont généralement dépourvues de toute agressivité toxique ou bactériologique, au point que leur usage fut recherché pendant des siècles pour la médecine et la pharmacie. Cependant, les produits pétroliers sont incontestablement, ne serait-ce que par les tonnages énormes maintenus en circulation, très dangereux à plusieurs égards et doivent faire l'objet d'efforts constants, notamment dans les domaines suivants.

1. Les *incendies* et les *explosions* constituent un risque permanent non seulement pour les puits, les navires et les raffineries, aggravé d'ailleurs par leur gigantisme, mais aussi pour tous les utilisateurs.
2. Les *déversements accidentels* par suite de naufrage ou d'éruption de puits « offshore » peuvent polluer la mer comme la rupture d'un pipeline peut polluer le sol, causant des « marées noires » dont les poissons et les oiseaux sont victimes, et dont les hommes sont incommodés.
3. Les *émissions des raffineries* doivent être strictement limitées et contrôlées afin d'éviter toute pollution de l'air, du sol et des rivières, ainsi que le bruit.
4. L'*utilisation* des produits pétroliers, enfin, est le domaine où la lutte contre les nuisances peut donner le plus de résultats, qu'il s'agisse de la pollution des rivières par les huiles de vidange ou de la toxicité, mortelle dans un local confiné, des gaz d'échappement.

Le pétrole dans l'économie

Non seulement les besoins mondiaux d'énergie ont doublé depuis 1960, mais la part d'énergie couverte par le pétrole et le gaz naturel est passée pendant cette période de 40 à 65 p. 100. En un siècle, cette partie de l'économie est devenue le type même de la grande industrie, concentrée en un petit nombre d'entreprises, d'une part « intégrées » dans un plan vertical, c'est-à-dire possédant les moyens de production, de transport, de raffinage et de commercialisation, d'autre part « diversifiées » dans un plan horizontal, grâce à une participation croissante dans la chimie, les plastiques, les travaux publics et d'autres activités consommatrices.

L'histoire de cette industrie mérite d'être appelée l'*épopée du pétrole* en raison du caractère aventureux et spéculatif de la découverte de certains gisements, de la concurrence effrénée pour cet « or noir », des ruées de prospecteurs mus par l'appât d'un gain rapide, de l'épuisement prématuré de gisements exploités à outrance, de la monopolisation des raffineries et des moyens de transport, des négociations secrètes pour l'obtention de concessions dans des pays lointains et politi-



quement instables, en un mot du climat passionnel dans lequel le développement technique et économique a dû se poursuivre pendant un siècle. L'Américain John Davison Rockefeller (1839-1937) fut le symbole vivant de son époque. Parti de rien, car il n'avait que vingt ans lors du forage de Drake, il créa la Standard Oil Company, entreprise qui, vers 1880, contrôlait 90 p. 100 du raffinage et du transport du pétrole aux États-Unis, tandis que lui-même devenait l'homme le plus riche du monde. En 1911, son trust fut divisé en trente-trois sociétés indépendantes, dont les plus connues sont les Standard Oil Company du New Jersey (Esso), de New York (Mobil), de l'Ohio et de Californie (Chevron). À cette époque, d'autres grandes entreprises pétrolières se développèrent rapidement ; les américaines, Texaco, Gulf Oil et Continental Oil, l'anglo-hollandaise Royal Dutch-Shell, la belge Petrofina, la britannique BP. Lorsqu'en 1914 le gouvernement anglais prit une participation majoritaire dans cette société, une ère nouvelle venait de s'ouvrir, celle de l'intervention directe de l'État dans une industrie jusqu'ici privée, avec la création d'autres sociétés mixtes, comme la Compagnie française des pétroles (Total), puis des sociétés appartenant en totalité à l'État, comme ELF en France et AGIP en Italie. En 1938, le Mexique fut le premier grand producteur, après l'U. R. S. S., à nationaliser son industrie pétrolière. Cet exemple fut alors suivi par des pays aussi différents que l'Espagne, l'Iran, l'Argentine ou l'Algérie et, bien entendu par tous les pays à économie socialiste.

Le monde du pétrole est donc caractérisé aujourd'hui par la coexistence de grandes entreprises privées — donc du type capitaliste classique —, d'économie mixte — dans lesquelles l'État n'intervient qu'indirectement — et d'économie complètement étatique. L'équilibre entre les trois types de forces en présence est relativement stable, car les ressources pétrolières sont abondantes et disséminées dans toutes les parties du globe, tandis que la demande, qui est basée sur des besoins fondamentaux du public, varie suivant des lois assez lentes pour que les investissements, décidés cinq ans auparavant, soient rentables dans la conjoncture actuelle et future. Pendant longtemps, ces investissements purent être largement autofinancés par les ressources propres des entreprises, mais, de nos jours, les sociétés pétrolières ont recours à toutes les formes de financement possibles pour faire face à leurs énormes besoins en capitaux frais, qui, en France, sont de l'ordre de 5 000 MF par an.

Sur le plan mondial, l'industrie du pétrole investit environ 10 dollars par tonne produite, ce qui représente annuellement une dépense approchant 150 000 MF.

Le pétrole dans la politique internationale

Depuis la Seconde Guerre mondiale, on est passé progressivement de l'époque héroïque, où « le pétrole est à celui qui en trouve », à l'ère de la décolonisation, où « le pétrole appartient à la nation ».

De nombreux pays producteurs, notamment au Moyen-Orient et en Amérique latine, tirent du pétrole une part considérable de leur produit national brut, et leurs gouvernements cherchent à augmenter les redevances (royalties) et les impôts que s'engagent à payer les compagnies pétrolières lors de l'octroi ou du renouvellement des concessions, c'est-à-dire du droit de prospecter une certaine zone et d'extraire les hydrocarbures qui pourraient s'y trouver. Pendant longtemps, l'accord se faisait sur la base dite « 50-50 » : le pays producteur et la société concessionnaire se partageaient également le bénéfice que représentait la différence entre le prix de revient (coût de production) et le prix de vente (prix affiché au port d'embarquement). Groupés en une Organisation des pays exportateurs de pétrole (O. P. E. P.), les producteurs ont d'abord porté la fiscalité de base à 60 p. 100, puis instauré, pendant la crise de 1973, un embargo sur les exportations vers certains pays, comme les États-Unis. De plus, le gouvernement producteur peut procéder, contre indemnisation, à la nationalisation partielle ou totale des avoirs de la compagnie pétrolière expropriée : c'est ainsi qu'en février 1971 l'Algérie prit le contrôle de 51 p. 100 du patrimoine des sociétés françaises dans ce pays.

En France, le statut de l'industrie du pétrole est fondé sur une législation datant de 1928, instaurant un régime d'autorisations renouvelables par lesquelles l'État contrôle indirectement les investissements, répartit le marché entre les sociétés nationales et les filiales des compagnies internationales, et intervient dans la fixation des prix de vente.

Dans tous les pays, les produits pétroliers, et particulièrement les carburants, servent de support à une importante fiscalité : en 1970, celle-ci représentait à elle seule 7,6 p. 100 de

toutes les ressources de l'État français. C'est ainsi que le prix du litre de supercarburant se décompose de la manière suivante (fin 1976) :
— prix hors taxes de la raffinerie, couvrant la prospection, le forage, la fiscalité du pays producteur, le transport maritime, les pipe-lines, le stockage, le raffinage, les frais de distribution, la station-service et la marge commerciale : 0,91 F ;
— fiscalité française, droits de douane, taxes et redevances : 1,01 F ;
— T. V. A. : 0,33 F ;
— prix de vente à la pompe 2,25 F.

Un pourcentage d'environ 20 p. 100 des recettes budgétaires provenant des hydrocarbures est affecté au Fonds spécial de l'investissement routier, et un autre de 4 p. 100 au financement de programmes de recherche scientifique et technique.

La sécurité dans l'industrie du pétrole

Les raisons pour lesquelles les produits pétroliers sont une source potentielle de danger doivent être toujours présentes à l'esprit.
1. Les hydrocarbures sont des corps éminemment inflammables.
2. Dans les raffineries, le pétrole est soumis à des températures (pouvant atteindre 800 °C) et à des pressions (200 bars dans certains hydrocraqueurs) qui le rendent spontanément explosible en cas de fuite.
3. Les incendies pétroliers sont très difficiles à éteindre, exigent des techniques d'étouffement spéciales, l'eau n'étant pas un agent extincteur en l'occurrence, et se rallument aisément si leur cause subsiste.
4. L'emploi universel des produits du pétrole accroît le risque d'accidents dus à la distraction ou à l'inexpérience.

Aussi existe-t-il un ensemble de dispositions dans les raffineries et dépôts pétroliers, ainsi qu'au cours du transport maritime et terrestre et de l'utilisation du pétrole sous toutes ses formes, pour sauvegarder au mieux les vies humaines et préserver les équipements investis.

Législation

La France s'est dotée d'une réglementation particulièrement sévère et complète à la suite de la catastrophe de la raffinerie de Feyzin, en 1966, l'une des plus graves que l'industrie du pétrole ait eu à subir : non seulement cet incendie coûta la vie à 18 personnes et détruisit partiellement les stockages de l'usine, mais il créa un risque pour l'autoroute proche et même pour les abords de l'agglomération lyonnaise.

L'ancienne réglementation des « établissements classés dangereux, insalubres et incommodes », applicable à tout dépôt d'hydrocarbures, a été complétée par un *règlement de sécurité* préparé en collaboration par les spécialistes de l'industrie et de l'administration, les textes successifs concernant d'abord les raffineries, puis les dépôts, les centres de stockage des gaz liquéfiés et, enfin, le gaz naturel liquéfié et réfrigéré (méthane).

Installations pétrolières

■ INGÉNIERIE.
La sécurité doit être une préoccupation constante dès le stade de la conception et de la construction de l'usine, et des règles officielles fixent les normes minimales à respecter par exemple sur les points clés suivants : espacements et distances de sécurité ; mises à la terre afin d'assurer la dissipation de l'électricité statique et de la foudre ; compartimentage par digues, merlons et murs pare-feu afin de limiter la propagation des incendies ; équipements fixes et mobiles d'extinction des incendies et de refroidissement des installations voisines menacées par le feu ; quantités d'eau stockée et distribuée pour la fabrication des mousses étouffantes et le refroidissement ; dispositifs d'urgence en cas de danger (soupapes, condenseurs et torches de sécurité) ; clôtures ; routes et moyens d'accès des secours ; etc. Le calcul des appareils qui emmagasinent les hydrocarbures sous pression, à froid ou à chaud, est soumis à une réglementation spéciale, analogue à celle des chaudières à vapeur, élaborée par le service des Mines. Ce dernier est également chargé du contrôle et de l'inspection des « établissements classés » dès la demande d'autorisation et de permis de construire, puis pendant la construction et l'exploitation de l'usine.

Les moteurs et l'appareillage électrique installés dans les zones dangereuses, où des gaz et vapeurs pourraient être présents, doivent être certifiés antidéflagrants (incapables de transmettre une flamme vers l'extérieur de leur enceinte étanche) ou à sécurité intrinsèque (incapables d'allumer un mélange détonant).

■ EXPLOITATION.
Les *consignes de sécurité* interdisent de fumer et de faire du feu lorsqu'il y a une présence possible d'hydrocarbures : les travaux de soudure, par exemple, ne sont autorisés dans une raffinerie ou un dépôt qu'après vérification de l'absence de tout danger et signature d'un permis de feu par un cadre responsable.

Les *consignes d'exploitation* interdisent les manœuvres dangereuses et prescrivent les méthodes et séquences opératoires permettant de minimiser les risques d'incendie ou d'accidents de personnes (chutes, blessures, luxations).

Les *consignes d'incendie* précisent les manœuvres à effectuer en cas de sinistre, la prompte intervention des opérateurs eux-mêmes jouant un rôle vital dans l'extinction du feu, parfois avant l'arrivée des pompiers, pour isoler le secteur affecté et pour arrêter les installations en service qui pourraient alimenter le foyer.

Les établissements importants disposent de plusieurs véhicules extincteurs équipés de moyens puissants en poudre ou en mousse étouffante pour l'asphyxie des flammes. Une entraide mutuelle immédiate est d'ailleurs prévue en permanence entre usines voisines. La formation du personnel et son entraînement régulier par des manœuvres d'incendie réelles ou simulées doivent être pratiqués avec persévérance afin que chacun soit instruit du danger et de la lutte contre les accidents et les feux.

Tankers

La sécurité à bord des navires pétroliers s'inspire des mêmes règles et des mêmes précautions, une vigilance particulière devant s'exercer pendant les opérations de chargement et de déchargement dans les ports. Des dangers spécifiques se présentent lors du dégazage des citernes : un mélange détonant d'air et d'hydrocarbures peut alors coïncider avec la présence d'électricité statique créée par le frottement des jets de nettoyage sur les parois des compartiments. La solution adoptée sur les tankers modernes consiste à opérer le dégazage sous atmosphère inerte en prélevant des fumées à la cheminée du navire pour chasser l'air des citernes.

La fréquence et la gravité des accidents ainsi que le coût des sinistres pétroliers ne peuvent être maîtrisés, devant le gigantisme atteint par cette industrie, qu'au prix d'un effort de plus en plus important consacré à la recherche de la sécurité.

A.-H. S.

A.-H. S.

► *Additif / Ammoniac / Aromatiques (hydrocarbures) / Bitume / Cracking / Dégazolinage / Désulfurafion / Distillation du pétrole / Essence / Éthylène / Forage / Fuel oil / Gas-oil / Gaz / Gisement / Hydrogénation / Lubrifiant / Octane (indice d') / Offshore / Paraffine / Pétrochimie / Pétrolier / Pipe-line / Pollution / Polymère pétrochimique / Propylène / Prospection pétrolière / Protides / Raffinage / Reformage / Sable et schiste bitumineux / Solvant / Soufre / Steam-cracking / Stockage du pétrole et du gaz.*

E. Dalemont, *le Pétrole* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1944 ; 7e éd., 1971). / R. F. Goldstein, *The Petroleum Chemicals Industry* (Londres, 1949 ; 3e éd. avec la coll. de A. L. Wadams, 1967). / G. B. Moody, *Petroleum Exploration Handbook* (New York, 1961). / J. Guillemot, *Cours de géologie du pétrole* (Technip, 1965). / M. Mainguy, *Recherche et production des hydrocarbures* (Mouton, 1965). / X. Normand, *Leçons sommaires sur l'industrie du raffinage du pétrole* (Technip, 1965 ; 2 vol.). / L. Sajus, *le Pétrole, raffinage et pétrochimie* (A. Colin, 1965). / P. Wuithier, *le Pétrole, raffinage et génie chimique* (Technip, 1965). / A. Perrodon, *Géologie du pétrole* (P. U. F., 1966). / W. F. Blard et R. L. Davidson, *Petroleum Processing Handbook* (New York, 1967). / M. Louis, *Cours de géochimie du pétrole* (Technip, 1967). / L. J. Spillane et M. P. Leftin, *Refining Petroleum for Chemicals* (Washington, 1 970). / E. Vellinger, *Industrie du pétrole* (Dunod, 1970). / P. Leprince, A. Chauvel et J.-P. Catry, *Procédés de pétrochimie. Caractéristiques techniques et économiques* (Technip, 1971). / A. Wenger, *Pétrole et gaz naturel en mer du Nord. Droit et économie* (Technip, 1972).

Les grandes compagnies de pétrole

Atlantic Richfield Company, *société américaine créée en 1870 sous la dénomination d'Atlantic Refining Company. Le développement du groupe est assuré, avec la croissance de la production, par la prise de contrôle de plusieurs affaires. En 1966, Atlantic Refining Co. fusionne avec Richfield Oil Corporation et devient Atlantic Richfield. En 1969, la société Sinclair Oil Corporation est absorbée, apportant au groupe un important réseau de distribution dans quarante-deux États américains ainsi que les puits et les neuf raffineries qu'elle possède. Au cours des dernières années, Atlantic Richfield réalise d'importantes opérations d'explorations en Alaska et bénéficie de l'expansion du marché du gaz naturel, qui constitue une part importante de sa production, se montrant ainsi l'une des compagnies pétrolières les plus dynamiques de son secteur.*

British Petroleum Company Ltd (The) [BP], *société britannique fondée en 1909, sous le nom d'Anglo-Persian Oil Company, pour l'exploitation d'une nappe de pétrole en Iran. Elle prend en 1935 le nom de Anglo-Iranian Oil Company. En 1954, elle constitue un consortium d'exploitation du sud de l'Iran dans lequel elle détient 40 p. 100 des parts et elle adopte sa dénomination actuelle. En 1969, elle cède l'important réseau de distribution qu'elle possède aux États-Unis à la société américaine Standard Oil Company (Ohio), dont elle détient désormais 25 p. 100 du capital. Devenue l'un des principaux groupes pétroliers dans le monde, filiale de l'État britannique et de la compagnie Burmah Oil, elle exploite d'importants gisements, situés pour l'essentiel au Proche-Orient (Koweït, Abū Ẓabī, Iran, Iraq et Qaṭar), mais également au Nigeria et en Libye. Ses raffineries sont réparties dans l'ensemble des pays de l'Europe occidentale, sur les lieux de production du Moyen-Orient, en Afrique et dans l'ensemble des pays du Commonwealth : Océanie, Canada. Dans tous ces pays, le groupe distribue ses produits par l'intermédiaire de plus de cent filiales.*

Compagnie française des pétroles (C. F. P.), *société anonyme française constituée en 1924 pour l'exploitation de la part des pétroles du Moyen-Orient qui revient à la France selon les accords de San Remo conclus en 1920. Le premier gisement exploité est Kirkūk en Iraq (1928). Dès les années 30, le groupe, qui deviendra la première affaire pétrolière française, prolonge ses activités d'extraction et de transport*

en fondant la Compagnie française de raffinage (C. F. R.). En 1955, il s'intéresse à la distribution en créant la marque Total exploitée par la Compagnie française de raffinage. En 1971, les gisements de Hassi-Messaoud et de Hassi-R'Mel sont nationalisés par l'État algérien, qui détient 51 p. 100 du capital de l'ALREP (Société algérienne de recherches et d'exploitation pétrolières) par l'intermédiaire de la SONATRACH, Total Algérie, filiale de la Compagnie française des pétroles, possédant pour sa part 49 p. 100 du capital de l'ALREP. Pour important qu'il soit, cet événement touche moins la Compagnie française des pétroles qu'il ne touche l'autre groupe français ELF-E. R. A. P. Les approvisionnements en pétrole brut de la Compagnie française des pétroles proviennent pour 75 p. 100 environ du Moyen-Orient et seulement pour 24 p. 100 de l'Algérie. La régression constatée sur l'approvisionnement algérien doit être en partie compensée par des ressources extérieures au groupe. De plus, les accords passés avec, les pays du Moyen-Orient permettent un accroissement des réserves de production en provenance de cette zone, le principal fournisseur étant l'Iraq, par l'intermédiaire de l'Irak Petroleum Company, puis l'Iran et les émirats du golfe Persique. Par sa production supérieure à 60 Mt, la Compagnie française des pétroles se situe au niveau des compagnies internationales, au huitième rang dans le monde avec 2,5 p. 100 de la production totale. Intégrée, elle raffine la quasi-totalité du pétrole brut produit, distribue 25 p. 100 des produits raffinés et transporte, notamment par l'intermédiaire de la Compagnie navale des pétroles, environ 50 p. 100 de sa production. Elle s'intéresse également à la pétrochimie. En particulier, sa filiale Total chimie participe pour 50 p. 100 au capital du groupement d'intérêt économique constitué avec le groupe ELF-S. N. P. A., A. T. O. chimie, qui produit tous les dérivés chimiques du pétrole. Enfin, à l'instar des autres compagnies européennes, la Compagnie française des pétroles participe aux concessions de la mer du Nord, à Ekofisk et à Frigg, par l'intermédiaire du groupement Petronord, dont elle détient 24 p. 100 du capital.

Continental Oil Company, *société américaine créée en 1920. L'une des dix plus importantes affaires pétrolières des États-Unis, elle peut être considérée comme l'un des groupes pétroliers les plus « internationaux ». En effet, moins du tiers de sa production provient des États-Unis. Le premier pays fournisseur de pétrole brut du groupe est la Libye (plus de la moitié de la production), devant le Canada et l'émirat de Dubayy. De plus, les activités de prospection du groupe débordent largement l'Amérique du Nord et le Moyen-Orient. Des concessions de recherche sont exploitées en mer du Nord, en Afrique, en Australie et dans divers pays de l'océan Indien. Des accords récents permettent en outre au groupe de prospecter le nord de la Sibérie conjointement avec l'État soviétique.*

ELF-E. R. A. P., *société française née en 1966 du regroupement du Bureau de recherche du pétrole (B. R. P.), et de la Régie autonome des pétroles (R. A. P.). Sa création entre dans le cadre de la restructuration de l'industrie pétrolière française, dont l'État souhaite voir l'activité couvrir plus de la moitié des besoins nationaux. Elle fait suite à la création de l'Union générale des pétroles (U. G. P.) en 1961, premier maillon de la concentration de l'industrie française. Deuxième groupe pétrolier français après la Compagnie française des pétroles, ELF-E. R. A. P. tire l'essentiel de ses ressources de l'Algérie (près de 75 p. 100 des approvisionnements en pétrole brut) jusqu'en février 1971, date à laquelle le gouvernement algérien décide la nationalisation des installations pétrolières françaises en Algérie ; 51 p. 100 de ses actifs sont nationalisés. Ses ressources en pétrole brut en provenance de l'Algérie régressent alors de 18 à 6 Mt, et ses ressources globales de 22 à 14 Mt. Mais, intéressée à l'exploration en mer du Nord par l'intermédiaire du groupement Petronord, dans lequel elle détient 32 p. 100 du capital, la société ELF-E. R. A. P. restructure presque totalement ses sources d'approvisionnement.*

Ente nazionale idrocarburi (ENI), *office national italien des hydrocarbures institué par le Parlement italien en 1953 et propriété exclusive de l'État. Sa politique se définit, pendant les vingt années qui suivent sa création, par la mise en place d'un réseau de distribution national et la recherche d'approvisionnements propres, indépendants du circuit des grandes compagnies internationales, avec lesquelles, pourtant, des initiatives sont parfois prises en commun. Ce groupe, dont le développement est particulièrement spectaculaire (chiffre d'affaires de 1961 multiplié par 5 en dix ans), contrôle à l'heure actuelle environ cent quarante sociétés en Italie et dans quarante-sept pays étrangers, et dispose de onze raffineries installées dans six pays. Toutefois, sur le plan de la production seule, il a des capacités sensiblement inférieures à celles des grands groupes internationaux. Mais il diversifie ses activités, et une structure simple de quatre divisions est adoptée en 1972 : hydrocarbures, industries chimique et nucléaire, engineering et services, industries diverses. Ses deux principales filiales sont AGIP pour la production et la distribution des produits pétroliers, et ANIC pour la pétrochimie.*

Exxon Corporation, *compagnie américaine enregistrée en 1882 sous la raison sociale Standard Oil Company (New Jersey). Dix ans plus tard, elle reçoit contre émission de ses propres actions les actifs de plusieurs compagnies, dont ceux de la Standard Oil (Ohio). En 1911, la Cour suprême des États-Unis l'accuse d'avoir violé la loi antitrust par cette opération, et la Standard Oil Company (New Jersey) est dissoute, ses actifs étant apportés à trente-trois sociétés. Parmi celles-ci, la Standard Oil Company (Indiana) et la Standard Oil Company (California) se sont développées indépendamment de la Standard Oil Company (New Jersey), qui est restée, malgré l'événement de 1911, la première affaire pétrolière des États-Unis et du monde. Dès cette date, la compagnie du New Jersey restructure ses actifs autour d'un grand nombre de filiales spécialisées dans la vente des produits pétroliers extraits et raffinés par la société mère. Par la suite, celle-ci abandonne ses propres activités industrielles à de nouvelles filiales, pour ne rester que la holding d'un groupe qui produit aujourd'hui plus de 300 000 t par an de pétrole brut et extrait 14 p. 100 du gaz naturel produit dans le monde. Organisation type d'une* major company, *Exxon Corporation approvisionne ses raffineries avec du pétrole extrait dans divers pays étrangers aux États-Unis. Première région d'extraction et de recherche, le Moyen-Orient fournit près de la moitié des ressources pétrolières du groupe. Vient ensuite le Venezuela, qui fournit environ 30 p. 100 de ces ressources, les États-Unis ne procurant au premier groupe pétrolier multinational que 20 p. 100 de ses ressources en pétrole brut. Pour le raffinage, c'est l'Europe qui constitue la première zone de raffinage du groupe Exxon Corporation, avec environ 40 p. 100 de l'ensemble des produits raffinés. L'Amérique latine et les États-Unis accueillent 20 p. 100 de l'activité de raffinage, le solde se répartissant entre le Canada, l'Australie, l'Extrême-Orient et le Moyen-Orient. La recherche dans le domaine des techniques du raffinage est effectuée essentiellement aux États-Unis et en Europe. La recherche de gisements se répartit entre les États-Unis, l'Europe, le Moyen-Orient et différentes régions du globe encore plus explorées. Une flotte de plus de 20 millions de tonnes de port en lourd et un réseau de 60 000 km de pipe-lines assurent les transports des produits bruts ou raffinés entre les différentes installations d'Exxon Corporation. Les produits raffinés sont actuellement distribués sous plusieurs marques : Esso dans le monde entier, Humble et Enjay aux États-Unis, Enco, mais, le groupe ayant adopté en 1972 sa nouvelle dénomination, la marque de distribution unique devient désormais* Exxon.

Gulf Oil Corporation, *société, américaine créée en 1901 pour la production de pétrole découvert à Spindletop, près de Beaumont (Texas), par Anthony F. Lucas, qui exploite jusque-là des mines de sel en Louisiane et au Texas. Appuyée, par le financier américain Andrew W. Mellon, la société, qui adopte sa dénomination actuelle en 1936, a une expansion extrêmement rapide et figure peu après sa fondation parmi les tout premiers producteurs de pétrole brut des États-Unis. Après 1945, elle étend ses activités de recherche et d'exploration dans divers pays, en particulier au Koweït, et le Moyen-Orient approvisionne désormais plus de la moitié de sa production pétrolière. Les autres pays fournisseurs du groupe sont le Canada, le Venezuela, le Nigeria et les États-Unis, situant la Gulf Oil Corporation au troisième rang mondial des producteurs de pétrole. Au Canada, celle-ci contrôle à 69 p. 100 une société constituée en 1906, la British American Oil Company, qui, devenue la Gulf Oil Canada Ltd, pratique toutes les opérations pétrolières, de la recherche à la distribution, et absorbe en 1962 une autre affaire pétrolière canadienne importante, la Royalite Oil Company.*

Mobil Oil Corporation, *compagnie américaine créée en 1866 sous le nom de Vacuum Oil Company. Par sa fusion en 1931 avec la Standard Oil Company (New York) [Socony], elle devient la Socony-Vacuum Oil, puis, elle prend, en 1955 le nom de Socony Mobil Oil et en 1966 celui de Mobil Oil Corporation. Société intégrée, la deuxième des affaires du secteur aux États-Unis, elle est une compagnie internationale d'envergure mondiale ; les deux tiers de sa production proviennent de l'étranger : Venezuela, Colombie, Arabie Saoudite (où la participation du groupe dans l'ARAMCO est de 10 p. 100), Iraq (où la participation du groupe dans l'Irak Petroleum Company est de 12 p. 100), Iran et golfe Persique (Qaṭar et Abū Ẓabī). Plus de la moitié des produits raffinés sont vendus sous la marque Mobil au-dehors des États-Unis par l'intermédiaire de plus de cent filiales. Onze de ses raffineries sont situées aux États-Unis, et onze autres sont réparties entre différents pays européens, le Venezuela, l'Afrique du Sud et Singapour.*

Norsk hydro, *société anonyme norvégienne fondée en 1905 sous la raison sociale Norvégienne de l'azote et de forces hydro-électriques. Cette société, dont l'État norvégien détient 51 p. 100 du capital, est la première affaire industrielle du pays. Spécialisée dans l'électrochimie, elle prend une importance grandissante dans le secteur*

pétrolier. Les récentes découvertes de gaz naturel dans la mer du Nord au large des côtes norvégiennes, dont les gisements d'Ekofisk et surtout de Frigg sont de la première importance, intéressent tout particulièrement la Norsk hydro, qui possède des concessions de recherche dans cette région et qui dispose d'un privilège dans le groupement de recherche sous la forme d'un droit d'option lui permettant d'accroître sa participation dans les permis de recherche en cas de découverte. L'importance prise pour l'extraction du gaz par le groupe justifie le fait de le considérer comme une affaire pétrolière. Les autres activités de la Norsk hydro concernent principalement la production de l'ammoniac liquide, des engrais, du magnésium, du nitrate de calcium et de l'aluminium. Ces diverses productions sont exportées dans la proportion de 70 p. 100.

Petrofina, *société anonyme belge constituée en 1920. Avant la Seconde Guerre mondiale, elle s'étend dans la plupart des pays occidentaux et connaît un développement important dans le domaine de la production, du raffinage et de la distribution ainsi que dans celui de l'industrie pétrochimique. Actuellement, elle est l'une des grandes affaires mondiales du secteur pétrolier : les produits sont distribués en Europe, en Afrique et en Amérique sous la marque Fina grâce à dix-huit mille points de vente. Les deux principales filiales sont situées d'une part au Canada, où la Canadian Petrofina produit et raffine le pétrole, d'autre part aux États-Unis, où le groupe détient 63 p. 100 du capital de l'American Petrofina. Plus traditionnellement spécialisé dans le raffinage et la distribution que dans la production, le groupe Petrofina développe ses activités de recherche grâce aux concessions de la mer du Nord, et de production. Il est, en particulier, intéressé au gisement de gaz naturel d'Ekofisk, au sein d'un groupement de recherche dont le leader est le groupe américain Phillips Petroleum Company et auquel participe notamment la société norvégienne Norsk hydro.*

Pétroles d'Aquitaine (Société nationale des) *[S. N. P. A.], société anonyme française créée en 1941. Elle se développe à partir de 1951, date de la découverte du gisement de gaz naturel de Lacq, qui permet une exploitation de 31 Mm³/j. Le méthane est distribué en France dans le Sud-Ouest, l'Ouest, le Centre et la région parisienne. Le rythme d'exploitation actuel est envisagé jusqu'en 1983. Outre, le gaz naturel, la Société nationale des pétroles d'Aquitaine produit du soufre, du pétrole brut et surtout des produits chimiques, dont l'expansion entre dans le cadre d'une restructuration progressive du groupe. En premier lieu, la filiale A. T. O. chimie, dont l'Aquitaine détient un peu moins de 50 p. 100 du capital par l'intermédiaire du groupement Union chimique ELF Aquitaine, produit les principaux dérivés de l'industrie pétrochimique ainsi que des matières plastiques destinées à la fabrication d'emballages et d'équipements pour la construction. En 1973, la société étend ses intérêts aux produits pharmaceutiques par la prise de contrôle des Laboratoires Labaz au moyen d'une offre publique d'échange de titres en Bourse. Le groupe français ne délaisse pas pour autant la recherche pétrolière. Il s'intéresse notamment aux gisements de la mer du Nord (Ekofisk et Frigg) par l'intermédiaire d'Aquitaine Norge A/S, à ceux de l'Afrique du Nord par l'intermédiaire d'Aquitaine Libye et d'Aquitaine Tunisie, et surtout au sous-sol canadien par l'intermédiaire de l'Aquitaine Company of Canada.*

Phillips Petroleum Company, *compagnie américaine constituée en 1917, l'un des principaux groupes pétroliers du monde. Sa structure l'amène à s'intéresser aux gisements les plus récemment explorés, notamment aux champs pétrolifères d'Alaska, du Canada et de la mer du Nord. Dans ce dernier secteur, où elle détient d'importantes concessions, la Phillips Petroleum Company s'est fait remarquer en dénonçant l'importance du gisement d'Ekofisk, dont elle est l'opérateur principal. Toutefois, depuis sa constitution, elle s'intéresse avant tout aux gisements situés aux États-Unis, qui fournissent les deux tiers de ses approvisionnements. Le Venezuela, le Canada, l'Afrique du Sud et le Moyen-Orient interviennent pour moins d'un tiers dans l'extraction de pétrole brut. Très intégré, le groupe Phillips raffine, distribue ses produits et s'intéresse à la pétrochimie, secteur d'activité pour lequel de nombreuses filiales sont implantées hors des États-Unis, en Europe en particulier.*

Royal Dutch-Shell *(Koninklijke Nederlandsche Petroleum Maatschappij N. V.), société anonyme néerlandaise constituée en 1890 sous la dénomination Koninklijke Nederlandsche Maatschappij tot Exploitatie van Petroleumbronnen in Nederlandsch-Indië, pour la recherche et l'exploitation de pétrole en Indonésie. Par la suite, elle se développe hors des limites géographiques des Indes néerlandaises et, en particulier, passe un accord en 1907 avec le groupe pétrolier anglais The « Shell » Transport and Trading Company Limited, créé au* XIX*e s. Les deux affaires créent une communauté d'intérêts et exploitent en commun un groupe qui s'implante peu à peu dans le monde entier pour distribuer ses produits finis. La recherche et la production de pétrole brut se répartissent elles-mêmes dans la grande majorité des pays producteurs du Moyen-Orient et d'Amérique latine ainsi qu'en mer du Nord, devenue l'un des domaines privilégiés de ses recherches. Le groupe s'articule autour de deux filiales créées en commun par la compagnie britannique Shell Transport et par la Royal Dutch, et dans lesquelles la société néerlandaise détient 60 p. 100 du capital : les compagnies Shell Petroleum N. V. et The Shell Petroleum Co. Ltd. Ces deux filiales participent elles-mêmes au capital d'environ cinq cents entreprises pétrolières et pétrochimiques. L'ensemble du groupe assure ainsi 10 p. 100 de la production de pétrole du monde occidental et vient au deuxième rang mondial, après la compagnie américaine Exxon Corporation. Une flotte de plus de quatre cents navires jaugeant 17 millions de tonneaux et un réseau de plus de 80 000 km de pipe-line transportent une production brute de plus de 250 Mt par an dans une centaine de pays.*

Standard Oil Company (California), *entreprise pétrolière américaine créée en 1879 et enregistrée dans l'État de Delaware en 1926. Le champ de ses investigations pétrolières s'étend dans l'ouest des États-Unis, de l'État de Washington à la Californie, en passant par l'Idaho, l'Arizona, le Nevada. Au cours des dernières années, cette compagnie s'est intéressée aux nouveaux champs pétrolifères de l'Alaska. Si la société mère exploite directement les ressources du sous-sol américain, ses filiales sont implantées dans le monde entier, à l'exclusion de l'Union soviétique, de la Chine et de certains pays africains. Parmi ces filiales, l'Arabian American Oil Company « ARAMCO », détenue à 30 p. 100, recherche le pétrole d'Arabie Saoudite, l'extrait et le raffine, faisant de ce pays l'un des principaux fournisseurs de pétrole du groupe américain. Les autres fournisseurs sont notamment le Venezuela, le Canada, l'Iran et l'Indonésie. Très intégré, le groupe Standard Oil distribue tous les produits raffinés par l'intermédiaire de filiales diversifiées, telles que Chevron International Oil, qui fournit le carburant nécessaire aux grandes compagnies aériennes ou aux principaux affrètements maritimes, Chevron Asphalt Company, qui distribue les produits de revêtement de routes aux États-Unis, ou Vectra Corporation, qui fabrique des fibres synthétiques : plus de 150 Mt de pétrole brut sont raffinés par le groupe et distribués dans de nombreux pays sous les marques Caltex et Chevron. En fait, la vente des produits Caltex est réalisée par une filiale constituée en commun avec Texaco. Mais, depuis 1967, une partie des intérêts communs, située en Europe, redevient la propriété de chacun des deux groupes.*

Standard Oil Company (Indiana), *société américaine dont les origines remontent à 1889. Après avoir acquis son indépendance en 1911, année de la dissolution de la Standard Oil Company (New Jersey) en vertu de la loi antitrust, elle se spécialise dans le raffinage et la distribution du pétrole jusqu'en 1935. Puis elle étend ses activités à la prospection et à la production de pétrole brut et de gaz. Le champ de ses investigations se situe dans les montagnes Rocheuses, le golfe du Mexique et l'est du Canada. Mais, en 1958, cette affaire s'intéresse aux ressources du Moyen-Orient. Par l'intermédiaire de sa filiale Pan American Petroleum, elle obtient des droits d'exploitation de gisements dans le golfe Persique en accord avec le gouvernement iranien et se place ainsi parmi les grands groupes pétroliers multinationaux.*

Texaco Inc., *société pétrolière américaine, classée parmi les dix premières affaires des États-Unis par le chiffre d'affaires. Créée en 1902, enregistrée dans l'État de Delaware en 1926 sous le nom de Texas Company, qu'elle conserve jusqu'en 1959, elle limite ses activités, les premières années de son existence, au commerce des produits pétroliers : achat, transport, revente. Par la suite, elle s'intéresse à la recherche, à la production, au raffinage et bénéficie de l'expansion que connaissent les grands groupes pétroliers américains. Renforçant sa propre croissance, plusieurs sociétés entrent dans le groupe Texaco entre 1956 et 1964. Ce sont, tour à tour, la Trinidad Oil Company en 1956, la Seabord Oil Company en 1958, la Paragon en 1959, la TXL Oil Corporation et le groupe White Fuel en 1962, enfin la Superior Oil Company of Venezuela en 1964. Aujourd'hui, implanté au Canada, en Amérique latine (Venezuela, Équateur), en Orient (Turquie, Iran, Arabie Saoudite), en Afrique occidentale et en Europe, soit pour l'extraction ou le raffinage, soit pour la distribution des produits, la Texaco fait partie des groupes multinationaux. Les produits raffinés sont distribués sous la marque Caltex. Mais, en 1967, l'association de la Texaco et de la Standard Oil Company (California) dans la filiale commune constituée à parts égales California Texas Oil Corporation-Caltex est dénoncée pour l'ensemble de l'Europe, les deux affaires reprenant leurs intérêts respectifs dans douze pays, dont les pays de la Communauté économique européenne, concernés par cette association. La Texaco est également associée avec la Standard Oil Company (California) dans l'Arabian American Oil Company, dans laquelle chaque groupe détient 30 p. 100 du capital, le groupe Exxon Corporation en possédant également 30 p. 100 et le groupe Mobil Oil 10 p. 100.*

J. B.

Géographie économique du pétrole

Le pétrole est utilisé par l'économie moderne depuis à peine plus d'un siècle, depuis le coup de sonde heureux du Colonel Drake à Titusville en 1859. Il est aujourd'hui la première des sources d'énergie : il fournit plus de 40 p. 100 du bilan global. Le tonnage extrait a dépassé 2,8 milliards de tonnes en 1976. Il n'est pas de produit qui ait connu une expansion aussi rapide de son extraction et de ses utilisations.

Conditions de production

La partie la plus délicate de l'opération est la *prospection* : au début, les forages d'exploration se faisaient à peu près au hasard, si bien que les puits secs étaient très nombreux. La collaboration des géologues permit de repérer les formations et les dispositions de couches favorables. En fait, les indications que l'on peut recueillir en surface sont souvent insuffisantes, surtout lorsqu'on s'intéresse aux structures profondes, ce qui est de plus en plus souvent le cas. Il faut alors se faire une idée de la géologie sous plusieurs kilomètres de terrains. On y parvient par des mesures gravimétriques, par l'étude au magnétomètre du magnétisme terrestre, par la prospection sismique. Les forages qui sont alors entrepris sont suivis en permanence par les géologues, qui tirent des carottes que l'on remonte des indications de plus en plus précises. Parfois, on élargit le champ exploré en recourant aux méthodes de carottage électrique.

Lorsqu'on a découvert une roche-réservoir, il importe d'en évaluer l'importance. Généralement, on ne peut le faire qu'au prix d'un quadrillage de sondages qui précisent l'épaisseur et l'étendue du gisement ainsi que la manière dont le pétrole se trouve disposé dans la roche-magasin : lorsque celui-ci est logé dans les interstices d'un sable, la force capillaire est telle qu'on ne peut en récupérer qu'une faible proportion ; lorsqu'il est inséré dans les cavités et les diaclases d'un calcaire karstifié, le calcul des réserves est plus délicat, mais leur récupération est plus complète.

Les forages d'exploration et ceux d'exploitation posent à peu près les mêmes problèmes. On est parvenu assez vite à des dispositifs rotatifs qui permettent de progresser plus vite que ne le faisaient les systèmes à bélier utilisés à l'origine. Les trépans qui attaquent la roche peuvent être disposés de telle sorte qu'ils découpent ces longues tiges polies que sont les carottes. La circulation liquide alourdie de baryte permet tout à la fois d'évacuer les produits broyés, de refroidir le trépan et d'éviter, grâce au poids de la colonne, un jaillissement incontrôlé dans le cas où l'on trouve un gisement sous pression. L'utilisation de turbines donne des résultats intéressants dans certains cas.

Le prix du forage augmente rapidement avec la profondeur : cela se comprend aisément. Pour changer les outils de taille, au fond, il faut remonter et démonter une colonne de tubes de plus en plus longue. On descend aujourd'hui couramment à 5 000 ou 6 000 m, mais les coûts sont alors très élevés.

On a appris à forer dans des conditions de plus en plus difficiles : on travaille par exemple sous des agglomérations en creusant à l'oblique. Depuis plus d'un demi-siècle, dans la Caspienne, dans la lagune de Maracaibo et au large du Texas et de la Louisiane, on a appris à installer des plates-formes sur des fonds immergés de quelques mètres. On a franchi un seuil lorsqu'on a réalisé les premières îles artificielles : avec elles, toutes les plates-formes continentales deviennent exploitables.

La découverte d'un gisement coûte cher et nécessite l'emploi d'un personnel à haute technicité et de matériels délicats. L'exploitation est beaucoup moins gourmande : la pression des gaz suffit généralement à faire remonter le brut en début d'exploitation. Par la suite, il faut le pomper. On choisit une cadence d'extraction qui permette de récupérer le pourcentage le plus élevé de pétrole, ce qui conduit à opérer lentement, mais il ne faut pas laisser dormir trop longtemps les immobilisations. Le rythme optimal est choisi de manière à équilibrer les deux impératifs.

La prospection et la *mise en valeur* des gisements supposent des moyens puissants, une structure très concentrée des entreprises. Celle-ci est également nécessaire pour inventer et développer toutes les techniques utilisées. L'industrie pétrolière est une de celles où le gigantisme a conduit à des investissements de recherche importants et à un progrès incessant. Cependant, des entreprises moyennes peuvent réussir dans le domaine du forage et de l'exploitation. Il suffit que la législation leur soit favorable : aux États-Unis, par exemple, où le sous-sol appartient au propriétaire du sol, il existe un nombre important de petites firmes que les mesures de soutien des prix et de restriction de l'extraction ont sauvées de la concentration et de l'absorption par les sociétés les plus fortes.

C'est dans le *transport* et dans le *raffinage* des produits que les avantages de la grande dimension apparaissent le mieux. La constitution d'une flotte pétrolière coûte cher, mais cela n'entraîne pas nécessairement la concentration : on peut passer par des armateurs indépendants, dont les plus puissants, Niarchos ou Onassis, sont connus de tous. En matière de transports continentaux, il est apparu depuis longtemps que le mode le plus avantageux, pour le brut tout au moins, était l'oléoduc : c'est souvent à ce niveau que les grandes sociétés ont opéré pour prendre le contrôle de la production pétrolière.

Au stade suivant, celui du raffinage, les petites unités, celles qui traitent moins de 1 million de tonnes, peuvent être très efficaces, mais il est alors impossible de se lancer dans certaines opérations délicates, impossible également d'obtenir une masse suffisante de produits pour justifier la création d'industries pétrochimiques. Celles-ci sont nées et se sont développées pour une bonne part sous l'impulsion des laboratoires de recherche des groupes les plus importants.

Il n'est sans doute pas d'industries où la grande entreprise oligopolistique ait montré avec plus d'éclat son efficacité et son dynamisme. Cela explique que le monde pétrolier soit resté longtemps dominé par les pays les glus avancés du monde capitaliste, les États-Unis, la Grande-Bretagne, les Pays-Bas. L'Allemagne était en train de pénétrer dans le secteur lors de la Première Guerre mondiale, mais elle en fut chassée par la défaite. La France s'y tailla une place modeste entre les deux guerres. En Russie, où l'extraction avait connu un développement spectaculaire avant la révolution, le nouveau régime parvint à retrouver sans trop de mal le niveau antérieur de production, même à le dépasser quelque peu, mais il fallut une génération pour que l'industrie pétrolière d'État devînt réellement aussi dynamique et créatrice que celle des pays capitalistes : c'est vers 1950 que se situe le tournant. Au même moment, on voit aussi se multiplier les entreprises nationales dans les pays moins avancés du monde occidental, puis dans ceux du tiers monde : en Italie (l'Ente nazionale idrocarburi, ENI), au Brésil, au Mexique, en Argentine les sociétés d'État apprennent à gérer les richesses nationales.

Les frais de transport des produits pétroliers sont faibles, si bien que les activités qui naissent de l'utilisation de cette source d'énergie peuvent être situés très loin des champs. Dans une première phase, jusqu'aux environs de 1900, le pétrole est surtout utilisé pour l'éclairage : c'est un produit secondaire. L'invention, puis la mise au point du moteur à explosion et du moteur Diesel changent la situation : le pétrole devient indispensable à l'essor de la circulation automobile, de l'aviation. Il joue un rôle croissant dans la navigation maritime. Comme les produits qui sont alors demandés sont des produits légers, on invente les procédés de craquage, qui permettent de tirer davantage d'essence des bruts. Malgré cela, les produits lourds sont abondants : pour les écouler, on n'hésite pas à les proposer à des prix très bas. Ainsi le pétrole devient-il peu à peu le substitut du charbon dans nombre d'activités industrielles : il alimente les centrales thermiques et, par leur intermédiaire, tous les moteurs électriques ; il fait merveille dans les industries du feu, car sa combustion est facile à régler et à conduire. Enfin, il remplace de plus en plus le charbon comme base de l'industrie chimique de synthèse : sans pétrole, plus de détergents, plus d'étoffes synthétiques à bas prix, plus de caoutchouc artificiel, plus de matières plastiques...

Jusque vers les années 30, les raffineries étaient souvent construites à proximité des gisements, dans les ports d'exportation. Les groupes anglais avaient ainsi construit la raffinerie géante d'Abadan, en Iran, et celle de Curaçao, face aux côtes du Venezuela. On s'est aperçu, par la suite, que ce n'était pas la situation idéale pour les pays importateurs. La plupart d'entre eux tenaient à abriter sur leur territoire une activité qui valorise beaucoup le brut, ce qui réduit leurs besoins de devises. Le transport du brut, homogène, peut se faire plus facilement par grandes quantités que celui de certains produits finis : entre 1930 et 1955, on a donc multiplié les raffineries aux ports de débarquement des importations.

Depuis une quinzaine d'années, l'évolution est allée plus loin. Sur terre, l'oléoduc offre de tels avantages qu'on cherche à rapprocher de plus en plus les raffineries des centres de consommation : on construit des conduites depuis les ports de débarque-

ment des bruts le long de la Méditerranée, depuis l'étang de Berre, Gênes ou Trieste par exemple, et l'on construit les raffineries à Feyzin, à Strasbourg, à Karlsruhe ou à Ratisbonne. On en installe dans la grande banlieue de Paris ou à Rennes. En disposant des installations de taille moyenne en chapelet, il est possible de bénéficier de coûts de transports faibles, tout en accédant à une échelle où les industries dérivées sont possibles.

La géographie du pétrole est donc une géographie en constante mutation. Du côté de la production, elle l'est dans la mesure où il n'est pas question de laisser dormir les réserves une fois qu'elles sont découvertes : les investissements initiaux sont tels qu'il faut tout épuiser en vingt ou trente ans. Si de nouvelles découvertes ne permettent pas de relayer les champs qui s'épuisent, le pays producteur voit son rôle diminuer progressivement. Du côté de la consommation, la géographie se modèle sur celle des niveaux de développement, d'équipement routier et de densité d'automobiles, sur celle aussi de la substitution progressive du pétrole à la houille dans les vieux pays industriels, mais, là, les considérations de politique commerciale jouent un rôle fondamental. Avec le temps, le marché s'élargit aux pays du tiers monde, car c'est souvent par le pétrole que commence à croître leur consommation énergétique : celui-ci alimente les petites centrales électriques, les moteurs des véhicules ; il est facile à distribuer partout.

Développement de la production

Dans cette géographie en perpétuelle transformation, il est possible de marquer des étapes. Depuis les origines, la production double pratiquement tous les dix ans : elle n'a vu sa progression ralentie que par la grande crise et, un tout petit peu, par la Seconde Guerre mondiale. On est ainsi passé de 10 Mt en 1890 à 20 Mt en 1900, à 50 Mt en 1910, à 97 Mt en 1920, à 210 Mt en 1930, à 292 Mt en 1940, à 530 Mt en 1950, à 1 050 Mt en 1960, à 2 300 Mt en 1970, à 2 843 Mt en 1976. Chaque étape s'est traduite par des glissements dans l'assise géographique de la production comme aussi par une transformation de l'organisation et de l'équilibre du marché.

La *phase pionnière* correspond à la fin du XIXᵉ s. Le pétrole provient alors des États-Unis, où l'on exploite les champs des Appalaches et de l'Indiana, puis celui de la Californie ; à la fin de la période héroïque, les forages ont révélé déjà l'importance des ressources du Mid Continent Field ; les États du Sud, Oklahoma, Texas et Louisiane, participent à l'exploitation. Le pétrole provient aussi de Russie, où l'on pousse activement la mise en valeur du gisement de Bakou. C'est là que les intérêts européens sont surtout actifs, les frères Nobel jouant un grand rôle. Grâce à eux, la Suède s'intéresse très tôt au transport maritime du pétrole, adopte et perfectionne les diesels pour la propulsion des bateaux : cette spécialisation donnera aux pays scandinaves un avantage durable. On découvre également au cours de cette phase pionnière, avant la Première Guerre mondiale, les gisements de l'Indonésie ; c'est là que naît, par association d'un producteur néerlandais et d'un transporteur anglais, la Royal Dutch-Shell. En Amérique latine, l'extraction est active au Mexique, qui devient pour quelques années le deuxième producteur ; les premières découvertes vénézuéliennes se situent à cette époque.

Avant la guerre de 1914, l'activité pétrolière met en jeu de nombreuses entreprises. La concentration a cependant été précoce : John Davison Rockefeller (1839-1937) a édifié la Standard Oil en contrôlant le transport et le raffinage. La législation antitrust contraint la société à éclater, et la plupart des grandes firmes pétrolières naissent de cette division. Les États n'interviennent encore que discrètement dans la course au pétrole : ils n'ont pas compris son intérêt stratégique. Au Moyen-Orient, en Mésopotamie et en Iran, les compétitions naissent. La Grande-Bretagne rivalise avec la Russie pour pénétrer en Perse : l'Anglo-Persian, créée pour exploiter les pétroles qu'on a découverts là, s'associe avec les Allemands pour prospecter aux environs de Mossoul les richesses que l'on soupçonne.

La *Première Guerre mondiale* transforme profondément la physionomie de l'économie pétrolière. Les États interviennent de plus en plus directement sur le marché. Les usages stratégiques et la démocratisation de l'automobile stimulent la consommation. La compétition prend une allure très dure au cours des années 20. La croissance de la production américaine et celle du Venezuela permettent de faire face aux demandes nouvelles, cependant qu'au Moyen-Orient les intérêts britanniques (Royal Dutch et British Petroleum, née du rachat par l'Amirauté, en 1914, de l'Anglo-Persian), français (Compagnie française des pétroles) et américains (Standard Oil of New Jersey et Socony-Vacuum) se trouvent désormais associés au sein de l'Iraq Petroleum Company.

Le développement de la production s'était fait dans un tel désordre que les cours variaient beaucoup, menaçant par moment la rentabilité des exploitations. En 1928, sir Henri Deterding, qui dirige la Royal Dutch-Shell, invite dans son château d'Achnacarry, en Écosse, les dirigeants de la Standard Oil of New Jersey et de l'Anglo-Persian : ils se mettent d'accord pour organiser le marché mondial. Progressivement, le *cartel* s'élargit : il comprend huit membres, dont deux anglais (Anglo-Persian et Shell), cinq américains (Standard Oil of New Jersey, Gulf Oil, Texas Company, Standard Oil of California, Socony-Vacuum) et un français (la Compagnie française des pétroles).

L'action du cartel est efficace ; en régularisant les cours, en maintenant des profits substantiels, elle permet la rationalisation de la recherche : c'est alors qu'elle prend son aspect scientifique. La politique pratiquée n'est cependant pas malthusienne : les prix demeurent suffisamment bas pour que la demande soit stimulée. Les investissements effectués en matière de recherche chimique ouvrent d'ailleurs progressivement de nouveaux marchés. Enfin, la structure géographique des prix, fixés comme si tout le pétrole provenait de la côte du golfe du Mexique aux États-Unis, rend avantageuse l'exploitation des gisements proches de l'Europe, ceux du Moyen-Orient en particulier.

La *Seconde Guerre mondiale* ne fait que confirmer le contrôle du marché par le cartel. Celui-ci est capable de faire face à toutes les demandes des belligérants et ne modifie sa politique qu'en créant un deuxième point de base pour la fixation des prix, le golfe Persique. Durant la guerre, la prospection et l'extraction sont poussées partout. Les destructions sont négligeables : elles n'affectent que les puits de l'avant-pays caucasien, ceux de la Roumanie et ceux de l'Allemagne du Nord. Les États-Unis et le Venezuela sont au premier rang des producteurs, mais les découvertes faites sur la rive sud du golfe Persique par les Américains, influents en Arabie Saoudite, modifient l'équilibre du marché. En U. R. S. S., de nouvelles ressources sont découvertes entre la moyenne Volga et l'Oural, dans le Second-Bakou : si la production est toujours dominée par le continent américain, les réserves connues sont désormais plus importantes dans l'Ancien Monde.

Depuis le début des années 50, l'équilibre du marché est profondément bouleversé par l'apparition de producteurs indépendants, par la multiplication des compagnies nationales, par la politique de plus en plus indépendante des pays producteurs et par le rôle des fournisseurs du monde socialiste. Dès avant la Seconde Guerre mondiale, le Mexique, l'Argentine, le Brésil et la Bolivie avaient nationalisé leurs industries pétrolières. L'expérience avait été généralement peu concluante. La première réussite des pays producteurs, c'est le Venezuela qui l'obtient quand on lui accorde la clause de partage par moitié des bénéfices. Au Moyen-Orient, le vent tourne avec la nationalisation de l'Anglo-Iranian par Mossadegh : à partir de 1951, le poids des producteurs croît donc partout. Un temps, les compagnies peuvent jouer sur la timidité de souverains mal informés ; elles courtisent les émirats de la rive sud du golfe Persique ou encore elles inscrivent leur action au sein de structures coloniales, comme la France en Algérie. Au total, on ne gagne ainsi que quelques années de tranquillité.

Au fur et à mesure que le temps passe, on se rend compte que la part du Moyen-Orient dans les réserves mondiales est prépondérante. La baisse des prix qui résulte des formes nouvelles de la compétition accélère la substitution du pétrole à la houille en Europe et aux États-Unis : la dépendance des grandes puissances industrielles vis-à-vis des fournisseurs du tiers monde s'accentue. L'Organisation des pays exportateurs de pétrole (O. P. E. P.) pèse de plus en plus sur le marché ; ces États obtiennent une part croissante des bénéfices, veillent à ce que les cours ne se dégradent plus, sont prêts à limiter le volume de leurs ventes si cela doit se traduire par des bénéfices plus importants. On comprend du coup l'intérêt que suscite la découverte de champs comme ceux de la mer du Nord ou de l'Alaska.

Au total, *à l'heure actuelle*, les producteurs du Moyen-Orient, avec en tête l'Arabie Saoudite, l'Iran et le Koweït, fournissent 39 p. 100 de la production mondiale, plus si l'on y ajoute l'Algérie et la Libye (on dépasse alors les 40 p. 100). Le reste de l'Afrique ne comporte qu'un producteur important, le Nigeria. L'Extrême-Orient n'intervient que par deux producteurs moyens, la Chine et l'Indonésie. L'Europe est

plus mal partagée encore, puisque la Roumanie est le seul pays dont l'extraction soit importante, mais la mise en valeur des réserves de la mer du Nord va donner d'ici quelques années une importance certaine à la Grande-Bretagne et à la Norvège. L'Amérique latine compte trois producteurs moyens, l'Argentine, le Mexique et la Colombie, et un producteur important, le Venezuela, où l'extraction plafonne depuis une dizaine d'années. C'est un peu ce qu'on observe en Amérique du Nord : les États-Unis assurent 14 p. 100 de la production mondiale, mais leur extraction recule, alors que le poids du Canada augmente régulièrement. L'U. R. S. S. ne connaît pas les mêmes difficultés que les États-Unis : les découvertes du Second-Bakou ont été complétées par celle des très riches bassins de la Sibérie occidentale ; la production soviétique approche du cinquième du total mondial.

La *consommation* demeure le fait des pays industriels. Comme les États-Unis (jusqu'en 1970 du moins) et surtout l'U. R. S. S. assurent plus ou moins la couverture de leurs besoins, les transports les plus importants sont à destination de l'Europe occidentale et du Japon. Les approvisionnements se font par les ports de la Méditerranée et par ceux du golfe Persique. La fermeture du canal de Suez n'a pas eu les conséquences que l'on aurait pu redouter, car les superpétroliers, qui empruntent la route du Cap, sont très économiques.

La capacité de raffinage est localisée pour près d'un quart aux États-Unis, un huitième en U. R. S. S., plus du quart en Europe occidentale. Le développement de la consommation dans les pays du tiers monde tend à diversifier sans cesse les localisations.

On commence à se demander combien de temps la production pourra se développer au rythme actuel. On évalue les réserves à environ trente ans de production si le niveau ne change pas, vingt seulement si l'on tient compte de la croissance prévisible. On découvrira d'autres ressources, mais les chances pour trouver des réserves aussi accessibles que celles du Moyen-Orient sont nulles : les coûts agmenteront sans doute au fur et à mesure qu'on forera plus profond et qu'on ira plus loin dans l'exploitation des plates-formes continentales. Il est difficile de fixer l'ordre de grandeur du pétrole qu'on peut espérer trouver : les optimistes le situent vers 300 000 Mt, et les pessimistes vers 180 000 Mt ; dans le premier cas, on peut estimer que 80 p. 100 du stock mondial devraient être produits dans les soixante-quatre ans qui vont de 1968 à 2032. La production passerait par un maximum vers l'an 2000 et serait alors de l'ordre de 7 000 ou 8 000 Mt. Dans l'hypothèse pessimiste, 80 p. 100 du stock mondial seraient extraits entre 1961 et 2019, et le maximum serait atteint vers 1990 ou 1995 avec 5 000 Mt.

Les estimations des réserves prouvées (82 Gt) en 1977 donnent 6 p. 100 des réserves à l'Amérique du Nord, 5 p. 100 à l'Amérique latine, 55 p. 100 au Moyen-Orient, 10 p. 100 à l'Afrique, 4 p. 100 à l'Europe, 3 p. 100 à l'Extrême-Orient et 7 p. 100 à l'U. R. S. S. et à la Chine. De telles estimations ont le mérite de souligner le déséquilibre profond dont la gravité apparaît aujourd'hui, entre répartition des réserves et répartition de la consommation.

Aussi, dans tous les pays industriels, on commence à chercher les moyens de réduire la dépendance à l'égard du pétrole et à développer la production d'énergie nucléaire. Cette tendance est accentuée par l'augmentation du prix du brut à la fin de 1973, qui explique, avec la récession, un recul, inédit, de la production en 1975 (2,7 Gt).

P. C.

▸ *Énergie.*

🕮 P. R. Odell, *An Economic Geography of Oil* (Londres, 1963) ; *Oil and World Power* (Harmondsworth, 1970 ; trad. fr. *le Pétrole et le pouvoir mondial*, A. Moreau, 1972, 2e éd., 1974). / G. Manners, *The Geography of Energy* (Londres, 1964 ; nouv. éd., 1966). / J. Chapelle, *Géographie économique du pétrole* (Technip, 1968-1970 ; 2 vol. parus). / *Pétrole et développement économique au Moyen-Orient* (Mouton, 1968). / J. Masseron, *l'Économie des hydrocarbures* (Technip, 1969). / S. Lerat, *l'Or noir. La production des hydrocarbures* (Bordas, 1971) ; *l'Ère des superpétroliers. Le transport et le raffinage des hydrocarbures* (Bordas, 1971). / J. M. Chevalier, *le Nouvel Enjeu pétrolier* (Calmann Lévy, 1973). / R. Oizon, *l'Évolution récente de la production énergétique française* (Larousse, 1973). / T. Rifaï, *les Prix du pétrole* (Technip, 1974). / M. Grenon, *le Nouveau Pétrole* (Hachette, 1975). / N. Sarkis, *le Pétrole à l'heure arabe* (Stock, 1975).

pétrolier

Navire-citerne spécialement conçu pour le transport maritime du pétrole brut, des produits pétroliers et, le cas échéant, d'autres marchandises en vrac. (On dit aussi *tanker.*)

Le premier navire transportant du pétrole dans sa coque, et non plus dans des fûts, était un trois-mâts mixte allemand, le *Glückauf* (1886) de 3 000 t de port en lourd. La taille des pétroliers se définit en effet par tonnes « dead weight », c'est-à-dire par la masse liquide de la cargaison exprimée en tonne de 1 000 kilogrammes. Elle s'est accrue, au cours des vingt dernières années, à une allure quasi exponentielle qui a surpris les meilleurs spécialistes : le pétrolier géant (supertanker) reste, tout compte fait, le moyen le plus économique et le plus souple pour transporter l'énergie à grande distance.

Caractéristiques techniques

• La *coque* d'un pétrolier est constituée par l'assemblage d'un certain nombre (de 4 à 12) de « tanks » ou cuves parallélépipédiques en tôle, reliés par une charpente en acier, cette ossature assurant la résistance mécanique de l'ensemble avec suffisamment de flexibilité pour résister aux différents effets de la mer. L'utilisation d'aciers à haute élasticité et le calcul de structures allégées ont permis de diminuer très sensiblement, pour le pétrolier moderne, le poids de la coque par rapport à la cargaison.

• L'*étrave* comporte généralement un « bulbe », gros nez situé sous l'eau qui fait gagner un demi-nœud de vitesse en charge et un nœud (1,85 km/h) sur ballast.

• L'*appareil de propulsion* du superpétrolier classique de 250 000 tdw, d'une puissance de 40 000 ch (30 000 kW), entraîne une hélice unique. Il peut être soit un moteur Diesel, soit une combinaison d'une ou plusieurs chaudières et d'une turbine à vapeur, assurant une vitesse de 17 à 18 nœuds (32 km/h).

• Pour diminuer les risques d'incendie de la cargaison, les pétroliers sont du type « tout à l'arrière » groupant en un seul bloc une usine, centrale énergétique thermo-électrique complète, surmontée d'un immeuble de six étages comprenant bureaux, appartements, restaurants, salons, piscine et poste de commandement, le tout surmonté d'une ou de deux cheminées. Le reste du navire, sur 80 p. 100 de sa longueur, ne comporte aucun équipement susceptible de créer une étincelle dangereuse.

• L'*automatisation* d'un tanker moderne est de plus en plus poussée, afin d'améliorer la sécurité, de faciliter la manœuvre tant en mer qu'au port, et de réduire les effectifs : les fameux « T2 », pétroliers de 18 000 tdw construits en série aux États-Unis pendant la Seconde Guerre mondiale, avaient 50 hommes à leur bord alors qu'aujourd'hui un navire vingt fois plus gros se contente d'un équipage de 35. La salle des machines, les pompes de cargaison, les treuils et, bien entendu, la navigation sont télécommandés à partir de la passerelle devenue une véritable salle de contrôle industrielle. Ils sont de plus surveillés en permanence par l'ordinateur du bord qui a en mémoire et imprime les instructions à suivre en cas d'alarme ou d'avarie d'un équipement et qui peut même fournir des diagnostics médicaux ainsi que le traitement à appliquer aux malades.

Le plus grand navire jamais construit (1976) est le pétrolier français *Batillus* (Shell), dont les caractéristiques sont les suivantes :

la flotte pétrolière mondiale

(en milliers de tonnes dead weight)

pavillon	*au 1er janvier 1953*	*au 1er janvier 1962*	*au 1er janvier 1976*	*nombre de navires au 1-1-1976*
Liberia	1 523	11 206	89 574	902
Grande-Bretagne	7 248	11 416	32 643	358
Japon	725	3 002	31 864	236
Norvège	4 869	10 240	26 032	235
Grèce	193	2 507	15 908	304
France	1 350	3 359	12 780	99
États-Unis	7 069	7 166	10 643	295
Panama	3 173	3 332	8 903	156
Italie	1 190	2 920	7 246	109
U. R. S. S.	215	1 427	4 682	192
Suède	1 001	2 626	6 370	45
Espagne	208	777	4 922	54
Danemark	580	1 354		37
Allemagne fédérale	217	1 186	5 670	48
Pays-Bas	916	2 312		45
autres	1 897	4 023	34 196	559
Monde	**32 374**	**68 853**	**291 433**	**3 674**

— port en lourd : 542 000 tdw ;
— longueur : 415 m ;
— largeur : 63 m ;
— tirant d'eau : 28,5 m ;
— vitesse : 16 nœuds ;
— puissance : 64 000 ch.

Pétroliers spéciaux

Un pétrolier normal n'est conçu que pour le transport de liquides peu volatiles restant à la pression atmosphérique, même par temps chaud. En revanche, les transporteurs de gaz sont des tankers spécialement construits pour les gaz liquéfiés (butaniers, propaniers ou éthyléniers) ou pour le gaz naturel liquéfié (méthaniers). Pour ramener le pétrole de la côte nord de l'Alaska, on envisage l'emploi de pétroliers brise-glace. En 1969, le *Manhattan*, un tanker à étrave renforcée de 150 000 tdw, a effectivement réussi en deux semaines le fameux passage du Nord-Ouest, de l'Atlantique à l'océan Arctique.

Exploitation

En dépit d'une concurrence acharnée des chantiers de construction, le coût des pétroliers atteint 750 F/tdw, soit environ 200 MF pour l'unité classique de 250 000 à 300 000 tdw.

• Une première règle d'exploitation consiste donc à réduire par tous les moyens la durée des escales, deux jours au maximum ; la cadence de pompage, le diamètre des pipe-lines et la capacité des réservoirs doivent être prévus pour réaliser le chargement comme le déchargement en une douzaine d'heures.

• Une deuxième règle concerne la sécurité, car les explosions et incendies constituent une menace contre laquelle la vigilance de l'équipage ne doit jamais se relâcher : extinction de toute flamme à bord pendant les mouvements de cargaison avec interdiction formelle de fumer, suppression du mélange détonant air/vapeurs pétrolières dans les tanks grâce à l'introduction de gaz inerte provenant des fumées.

• Un troisième impératif d'exploitation s'applique aux pétroliers, du fait des risques de pollution. Pendant le retour à vide, le navire est lesté en remplissant partiellement ses tanks à l'eau de mer, après les avoir nettoyés par lavage des parois ; lors du déballastage avant l'escale de chargement, les résidus de ce lavage étaient naguère rejetés en haute mer. Aujourd'hui, ils sont retenus à bord, puis surchargés et mélangés au pétrole brut : c'est le « load on top ».

Ports

Le gigantisme des pétroliers est limité par la profondeur des voies navigables qui n'autorise pas de tirants d'eau supérieurs à 75 pieds, soit environ 23 mètres, en mer du Nord, au golfe Persique ou au détroit de Malacca.

D'autre part, l'équipement de ports capables de recevoir les supertankers n'est possible qu'en nombre limité. Le plus grand de tous, Rotterdam, ne peut être dragué qu'à 22 m, ce qui correspond à des navires de 300 000 tdw, à moins de construire des pétroliers de forme spécialement plate, donc plus coûteux. En revanche, Le Havre dispose de fonds de 32 m en face du cap d'Antifer, et est le premier port européen capable d'accueillir les bateaux de 500 000 t.

Non moins important est le problème de la réparation navale, les pétroliers devant passer en cale sèche, sauf avarie, tous les deux ans. L'ouvrage portuaire correspondant, qui est une forme de radoub géante, n'existe en France qu'à Saint-Nazaire, à Brest (200 000 t) et à Marseille (500 000 t).

Au port de chargement, on peut parfois se contenter d'un amarrage sur point fixe, soit île artificielle, soit bouée habitable, autour duquel le navire tourne suivant la direction du vent.

Frets

Elément essentiel du prix de revient des produits pétroliers, le fret varie considérablement suivant l'offre et la demande : le taux de base « world-scale » entre le golfe Persique et la France par Le Cap est de l'ordre de 50 F/t, mais peut varier du simple au double s'il y a pénurie de tankers à affréter. Aussi les compagnies pétrolières internationales ont-elles pour stratégie de construire et de gérer leur propre flotte de tankers, ce qui leur permet de conserver leur indépendance dans ce domaine.

A.-H. S.

Peugeot

▶ AUTOMOBILE.

Peuls

Ethnie dispersée à travers l'Afrique occidentale sahélo-soudanienne sur une longue bande de plusieurs milliers de kilomètres (entre le 16e et le 8e degré de lat. N.).

Généralités

Les Peuls, qui sont environ 6 millions, partagent les régions de peuplement avec d'autres ethnies et ne sont jamais majoritaires. On les trouve en Afrique de l'Ouest, au Tchad, en République centrafricaine, au Soudan. Ce sont les Ouolofs qui les nomment *Peuls* ; eux-mêmes se nomment *Foulbé* (pluriel) et *Poullo* (singulier).

Les Peuls sont traditionnellement des éleveurs et des pasteurs nomades de zébus dans toutes les régions qu'ils occupent. Tous leurs comportements et toutes leurs activités sociales sont marqués par le lien étroit des hommes et du bétail. Si le Peul perd son troupeau, il s'intègre rapidement à la population non peule environnante.

Les travaux pastoraux sont déterminés par l'alternance de la saison sèche et de la saison des pluies (hivernage) ; cette dernière dure trois mois en zone sahélienne, cinq mois en zone soudanaise et un mois en zone saharienne.

Le problème de l'abreuvement est capital au moment du passage de la saison sèche à la saison des pluies. La propriété des puits et le droit d'usage de ceux-ci soulèvent de violentes contestations, particulièrement dans les régions occupées par les Touaregs. Pour compléter sa nourriture fraîche, le troupeau doit faire une cure salée en fin d'hivernage. Les pasteurs peuvent demeurer en toute saison sur les mêmes zones de parcours ou bien ils adoptent des itinéraires de transhumance plus courts et plus rapprochés de leur résidence en saison sèche. Mais il faut que les conditions géographiques et démographiques le permettent. Dans ce cas, les familles peuvent se fixer près des puits permanents, tandis que les bergers font les déplacements indispensables aux troupeaux. Lorsque les parcours de transhumance pendant l'hivernage ne cessent de se déplacer d'une saison des pluies à une autre, ils entraînent de véritables mouvements migratoires qui établissent le passage d'une zone de transhumance à une autre.

La division du travail en ce qui concerne la traite n'est pas respectée ; selon les circonstances, l'homme ou la femme peuvent traire. Cependant, la femme est responsable des produits laitiers (fabrication et vente du beurre-lait caillé). C'est aussi elle qui surveille la santé du troupeau. Par contre, l'homme prend toutes les décisions concernant le troupeau (choix des pâturages, des points d'eau ; répartition du cheptel).

Dans leur campement, les Peuls fabriquent des cordes (puisage, fixation des bagages, cordes de veaux) avec des écorces épaisses de baobab, d'épineux akora ou avec des feuilles de palmiers doum qui sont battues et tressées.

Ils assurent aussi le castrage et le dressage des bœufs porteurs ; ce dernier est très progressif et dure deux ans. Le bœuf est un moyen de transport uniquement féminin ; les hommes voyagent à dos de chameaux. Le marquage des animaux a une fonction économique, sociale et magique : on entaille les oreilles en faisant une marque commune à un groupe de parents consanguins ; cette marque s'appelle le *jelgol de jel* (« entailler la marque de propriété »). Les fragments détachés sont hachés menu et dispersés sur le corral pour la fécondité du troupeau.

Le troupeau comprend généralement des vaches (qui assurent la nourriture et le revenu quotidien), un ou deux taureaux étalons, des bœufs, des taurillons (que l'on sacrifie lors des cérémonies), des génisses et des veaux. Le nombre de bœufs est un signe de richesse. Les noms de vaches décrivent toutes les caractéristiques de la robe et des cornes ainsi que les particularités morphologiques et confèrent à certains animaux un caractère magique.

Les modalités d'appropriation du bétail vont du simple droit d'usage ou de gérance à celui d'aliénation. La vente du bétail est faite sur des marchés par des intermédiaires, les *dillalaï*, qui jouent un rôle non seulement économique, mais aussi social. Ceux-ci sont, en quelque sorte, subordonnés aux Peuls, car on les dit descendants d'anciens captifs de familles peules.

Le semi-nomadisme existe au sein des populations peules. Il provient généralement d'un appauvrissement du cheptel, qui oblige le pasteur à se transformer, sans conviction, en agriculteur et à se rattacher dans ce cas à un village.

L'unité résidentielle est le *wuro*. C'est un groupe d'abris non couverts ; chaque abri est un parc ouvert constitué par une haie semi-circulaire ; l'ouverture se tourne toujours vers l'ouest (contre l'harmattan), sur le corral. L'ameublement est réduit : lit, nattes, bagages du bœuf porteur *(kaakol)*,

calebasses, matériel de cuisine et de traite, cordes, selles de chameaux. Certains Peuls ont adopté la tente en peau des Touaregs, qui est un signe de richesse. Généralement, le chef de famille est le centre du campement. Autour de lui vivent ses épouses et ses enfants, et l'emplacement occupé par chacun dans le *wuro* correspond à son statut social.

Le patrilignage est endogame. La filiation patrilinéaire reste le fondement des droits sociaux, même si la parenté maternelle joue quelque rôle. Le père est responsable de ses enfants et la place qu'un enfant acquiert dans le patrilignage dépend de l'âge relatif de son père par rapport aux frères de ce dernier. L'intégration dans la famille consanguine est affirmée publiquement par l'imposition d'un nom (avec le sacrifice d'un bétail). Autrefois, le marquage des bêtes était le symbole d'un apparentement de lignages ; avec l'extension du lignage il y a eu segmentation, et les nouveaux segments adoptent un marquage dérivé et un autre nom, qui est ajouté à celui de l'ancêtre.

Le mariage peul est confirmé par un sacrifice de bétail important. Il assure la conservation du bétail dans la famille, car, généralement, le choix se porte sur la fille de l'oncle paternel. Dans les lignages islamisés, le bétail du mariage se divise en deux : d'une part ce qui est la dot, et qui appartient à la femme et à l'homme ; d'autre part ce qui est offert à l'épouse, et qui est sa propriété. Le mariage renforce la puissance économique du segment de lignage et, par le sacrifice de bétail, il réaffirme l'unité du lignage.

Aujourd'hui, l'autorité politique est représentée par le chef d'un fragment de lignage, mais ce chef a un pouvoir essentiellement représentatif ; il ne décide et n'ordonne qu'avec l'accord des hommes adultes. Il assume souvent le rôle de juge, de représentant administratif et surtout il est responsable des parcours de transhumance pendant l'hivernage.

Autrefois il y a eu des théocraties autoritaires (Cheikhou Ahmadou et El-Hadj Omar) qui montraient une certaine cohésion ; ce sont surtout les États nés de la « guerre sainte » contre les suzerains musulmans infidèles qui disposèrent d'une organisation plus complexe et plus stable. En effet, ils avaient été en contact avec les royaumes haoussas, aux structures très élaborées.

L'islām a marqué les Peuls, même si leur pratique religieuse n'est pas tout à fait orthodoxe. On rencontre des lettrés peuls dont la culture islamique est très étendue. Les écoles coraniques sont répandues ; elles recrutent peu de filles.

La littérature profane se manifeste sous forme de cycles épiques ; elle a ses bardes et ses professionnels.

J. C.

L'histoire des Peuls

Les Peuls n'ont cessé de poser l'énigme de leur origine.

L'observation de leurs caractères constitutifs, l'appel aux sources écrites anciennes, leurs propres traditions suggèrent qu'ils sont venus de l'est de l'Afrique. Pour certains, ils se rattacheraient aux Judéo-Arabes, voire aux Dravidiens ou même aux Malayo-Polynésiens ; pour d'autres, aux Hamites, et, effectivement, bien des traits les rapprochent des peuples d'éleveurs qui vivent sur les hauts plateaux d'Afrique orientale. Ils auraient émigré d'est en ouest en contournant le Sahara, en général par le nord, pour arriver dans la vallée du Sénégal au haut Moyen Âge, époque à partir de laquelle leur existence y apparaît vraisemblable. Il ne s'agit là que de présomptions ; aucun des éléments sur lesquels on se fonde n'a encore pu être étayé de façon solide, même pour la langue, dont la filiation reste incertaine ; on a de sérieuses raisons de penser qu'elle appartient au groupe sénégalo-guinéen, auquel cas elle aurait été empruntée aux populations sédentaires du bassin du Sénégal.

Les progrès récents des connaissances archéologiques sur le Sahara ouvrent des perspectives différentes. L'étude des peintures rupestres qu'on y a découvertes apprend qu'au cours d'une période plus humide (V^e^-IIIe millénaire av. J.-C.) cette région était habitée par des pasteurs de bovidés qui, le dessèchement s'accentuant, auraient dû se retirer vers le sud. Semblables en beaucoup de points (type négroïde, habillement, armes, habitat) à certains groupes peuls actuels, ces pasteurs en seraient alors les ancêtres directs. Si séduisante que paraisse cette hypothèse, elle ne peut encore être démontrée.

Les Peuls ne sont pas signalés avant la célèbre carte majorquine de 1339. Ce sont Maurice Delafosse et Henri Gaden qui reconstituèrent leur histoire en les faisant partir du Fouta-Toro (Sénégal) vers le IXe s. À ce moment-là, les Peuls étaient encore animistes et nomades, poussant devant eux leurs troupeaux au gré des nécessités, comme aujourd'hui encore les Torobés du Mali ou les Bororos du Niger. De cette façon s'opéra une dispersion qui n'est pas encore achevée aujourd'hui et dont les grands jalons se retrouvent dans les hégémonies qui se sont installées sur ses traces.

La première étape s'effectua, *via* Niovo et Nara, vers le Macina (Mali). Au XVe s., les Peuls y étaient assez nombreux pour constituer un premier royaume, où le pouvoir était exercé par un *ardo* suprême, de la tribu des Dialloubés, et par d'autres *ardo*, chefs de tribu qui réglaient la transhumance. Mais ils dépendaient des empires qui se succédèrent tant à l'ouest qu'à l'est. Du Macina partirent de nouvelles migrations, à la fois vers le Fouta-Djalon (Guinée), le Tiptako (Haute-Volta-Niger), le Gober (Nigeria), le Baguirmi (Tchad). Aux XVIIe et XVIIIe s., les Peuls se trouvaient partout dans la frange sahélo-soudanienne de l'Afrique occidentale.

Au Fouta-Toro, ils vécurent en contact étroit avec les sédentaires (Ouolofs, Sérères, Toucouleurs) et fournirent plusieurs dynasties, dont les Déniankés. Vers 1500, un des souverains de ces dynasties, Kolia Tenguéla, étendit son autorité sur toute la vallée du Sénégal et vers la haute Gambie. En conflit avec l'empereur du Mali, il ne put se rendre maître du Bambouk, mais réussit du côté du Djolof. Les exactions de ses descendants fortifièrent les positions des Toucouleurs musulmans, qui finirent par triompher en 1776.

Au Fouta-Djalon, les infiltrations s'accentuèrent à partir du XVIe s., venant du Boundou (Sénégal) ou du Macina. De pacifiques, elles devinrent guerrières au début du XVIIIe s. et se firent sous le signe de l'islām. Les autochtones Djalonkés d'ascendance mandingue, furent réduits à l'état de captifs. Karamoko Alfa († 1751) organisa le pays en un royaume théocratique divisé en neuf provinces avec Timbo pour capitale. Une société féodale prit corps. Ibrahima Sori (1751 - v. 1784) fut un des plus célèbres *almami*. Ensuite les deux grandes familles auxquelles appartenaient les *almami* se partagèrent le pouvoir à tour de rôle.

Il faut noter que, dans les espaces intermédiaires (Kasso, Wassoulou, Ségou), des Peuls s'installèrent aussi et se métissèrent avec les indigènes allant même jusqu'à adopter leur langue (le malinké).

Au Macina, un royaume d'essence théocratique s'édifia un peu plus tard en 1810. Un bouvier du nom d'Ahmadou Lobo (le futur Cheikhou Ahmadou), disciple fervent de Mahomet, s'imposa à ses concitoyens, auxquels il demanda la conversion à l'islām et l'obéissance en matière temporelle. En 1818, il défit ses rivaux ligués aux Bambaras et, à partir de ce moment, entreprit des guerres qui lui assurèrent la liberté sur les frontières et la possession de Tombouctou, grand centre économique et intellectuel de la boucle du Niger. Organisateur, il construisit sa capitale à Hamdallahi (ou Hamdallaye), d'où il dirigea ses représentants dans les cinq provinces, et surtout il entreprit la sédentarisation des familles, entre lesquelles il partagea les riches pâturages de la zone d'inondation du fleuve. Enfin, il fut le chef religieux de la cité, dont la loi fut conformée à celle de l'islām. À sa mort en 1845, son fils Ahmadou Cheikhou devint son digne successeur. Il n'en alla plus de même après lui en 1853, et le royaume succomba en 1862 sous les coups du rival toucouleur El-Hadj Omar, fondateur, lui aussi, d'un empire théocratique, et Ahmadou Ahmadou, son souverain, fut décapité. Mais les Peuls se révoltèrent, et leur conquérant périt à son tour en 1864, laissant à son neveu Tidjani une situation difficile.

Dans le pays haoussa (Niger et Nigeria septentrional), des Peuls étaient installés depuis le XVe s. Ils s'islamisèrent comme les autres au cours du XVIIIe s. et entrèrent en conflit avec les principautés en place, dont la religion était largement païenne. Le tournant décisif intervint en 1804 avec la révolte du Gober. Ousmane dan Fodio (v. 1754-1817), lettré et prédicateur itinérant, se posa en réformateur, fut acclamé comme commandeur de la foi et engagea la guerre sainte *(djihād)*. Fort de la cohésion de tous les groupes peuls, qui sont aussi d'excellents cavaliers, il bénéficia de la désunion des souverains houssas et parvint à se rendre maître, en dix ans, de toute la région comprise entre Say et Maroua, s'installant puissamment sur les plateaux de ce qui allait devenir l'Adamaoua, exerçant une forte pression sur le Noupé et le Yorouba, où il s'empara des grands centres d'Oyo et d'Ilorin. Il échoua seulement au Bornou, où Mohammed al-Kanemi parvint à se maintenir. Ces événements — liés aussi à ceux d'Arabie avec la réforme wahhābite — eurent les répercussions en chaîne qu'on a vues sur le Macina, mais ils inspirèrent aussi un peu plus tard El-Hadj Omar et Samory (ou Samori) Touré. À la mort d'Ousmane dan Fodio (v. 1817), l'empire fut partagé entre son frère Abdullahi, qui eut la

partie occidentale avec Gando, et son fils Mohammed Bello, qui eut la partie orientale, la plus vaste, avec Sokoto.

Les principes de la Charī'a inspirèrent au départ l'organisation politique, qui comportait un gouvernement central à Sokoto et des émirats à la tête des provinces. Les lettres connurent un grand essor. Le commerce prospéra, ainsi que l'esclavagisme, alimenté par les raids en pays ibo ou sur le plateau de Jos. La corruption ne tarda pas à s'installer. La colonisation anglaise (en 1900) maintint le pays dans l'*Indirect Rule* et confirma avec les « Northern Territories » l'autorité des Peuls jusqu'à la Bénoué et largement au sud du Niger, jusqu'à son confluent avec celle-ci.

Ainsi le XIXe s. aura-t-il été le grand siècle de l'histoire des Peuls. Sans doute, de nombreux petits groupes continueront à mener une vie nomade, marginale, mais les autres seront devenus les maîtres, sédentarisés eux-mêmes, exploitant la force de travail de leurs captifs (les rimaïbé, les matchoubés). La colonisation anglaise et française a donné à ceux-ci la possibilité de se libérer, posant de nombreux problèmes sociaux qui n'ont pas encore tous trouvé leur solution.

Les maîtres, de leur côté, étaient, avec l'administration directe française, dépouillés, là où ils l'exerçaient, du pouvoir souverain, et plus ou moins des droits fonciers qu'ils s'étaient constitués. L'indépendance a consolidé cette situation. Cependant, dans les nouvelles nations, beaucoup de Peuls parfaitement intégrés exercent de hautes fonctions à la suite des mandats qu'ils tiennent de collectivités où la notion ethnique joue encore un rôle déterminant.

G. B.

M. Dupire, *l'Organisation sociale des Peuls* (Plon, 1970).

Pevsner (les frères)

NOTA (Orel 1886 - Paris 1962) et NAOUM (Briansk 1890) BORISSOVITCH PEVZNER, dits ANTOINE PEVSNER et NAUM GABO, sculpteurs et peintres d'origine russe.

Pevsner a travaillé surtout en France, et Gabo aux États-Unis. De 1902 à 1911, Pevsner fait son apprentissage artistique à l'École des beaux-arts de Kiev (où demeurait le souvenir du peintre visionnaire M. A. Vroubel), puis à l'académie de Saint-Pétersbourg. La révélation de la peinture d'icônes, des impressionnistes et des fauves des collections Morozov et Chtchoukine, du cubisme* parisien (il est à Paris en 1911-1914) l'amène à une abstraction très personnelle en 1913. La peinture et le dessin, qu'il pratiquera toute sa vie, revêtent chez lui une solidité et une austérité qui, dans la construction et la répartition des surfaces, issues du cubisme, font apparaître la tension de forces s'équilibrant. Mais on sent qu'il manque à l'artiste l'espace, qui sera l'élément primordial de sa sculpture.

En 1918, Pevsner enseigne la peinture aux Vkhoutemas (Ateliers supérieurs d'art et de technique) à Moscou. Son jeune frère, qui prend le pseudonyme de Gabo, avait fait jusque-là des études médicales, biologiques et techniques, et avait suivi en 1912, à Munich, les cours d'histoire de l'art de Heinrich Wölfflin. Dès 1916, sous l'influence de Pevsner, il matérialise dans des constructions figuratives (série des *Têtes* et des *Torses*) les principes rigoureux appliqués par celui-ci en peinture.

À l'Institut de la culture artistique de Moscou (In.khou.k), les deux frères se rangent du côté de Kandinsky* et de Malevitch*, et proclament, contre les « productionnistes » Tatline* et Aleksandr Rodtchenko, que seule compte la réalité esthétique. C'est alors qu'ils écrivent le *Manifeste réaliste* (5 août 1920), où sont rejetés le cubisme et le futurisme, considérés comme une description anecdotique du monde. Il faut rechercher les « lois réelles de la vie » ; « la réalité est la beauté suprême ». Il s'agit évidemment ici non pas du réel quotidien, mais du réel au sens platonicien. Cette réalité n'est pas abstraction ; elle est la concrétisation, dans des formes construites, de la vraie vie, du *Logos* à travers « l'espace et le temps, les seules formes où s'édifie la vie ».

Pevsner et Gabo déclarent que seule la vibration matérielle des tons a une valeur picturale, que la ligne ne doit pas être graphique, mais doit faire apparaître la tension potentielle des objets, que la profondeur est l'« unique forme plastique de l'espace », qu'il faut « affranchir le volume de la masse » et que les *rythmes cinétiques* sont les « formes essentielles de notre perception du temps réel ».

Désormais, les deux artistes créeront chacun de leur côté leurs *sculptures spatiales*, qui sont un des sommets de l'art du XXe s. Ils quittent l'U. R. S. S.* en 1922-23, exposent ensemble à Paris en 1924, à Chicago en 1936, à New York en 1948, et donnent en 1927 une architecture scénique, des sculptures et des costumes pour les Ballets russes. Gabo suit une ligne constructiviste analogue à celle de Pevsner, mais marquée par une très grande cérébralité. Ses constructions en bronze, en Plexiglas, en fibres de Nylon, en aluminium, en acier, en marbre matérialisent de façon vigoureuse les processus mêmes de la naissance des formes. La plus belle réussite de Gabo est sans doute la *Construction linéaire dans l'espace no 2* (1949-1953, collection Miriam Gabo), où la beauté plastique s'allie à une absence totale de pesanteur.

Pevsner, lui, est beaucoup plus instinctif. Sa sculpture, au prix de prouesses techniques, domine souverainement la matière. Le souvenir de la perspective inversée, « cinétique », de l'icône orthodoxe l'aidera à trouver une rythmique spirituelle vivant selon ses propres harmonies d'ombre et de lumière, de vide et de plein, de dynamique et de statique, de verticalité et de spiralité.

Les matériaux sont d'abord le Celluloïd, le cristal, les plastiques, puis essentiellement le cuivre et le bronze (en fils soudés longitudinalement pour créer des surfaces courbes). Les *surfaces développables* de Pevsner ont sans doute été influencées par les recherches des mathématiciens ; elles mettent fin à des siècles d'une sculpture s'exprimant par le plan et la masse. À cet égard sont significatives toute une série de variations spatiales sur la *Victoire de Samothrace*, telle la *Colonne développable* de 1942 (collection privée, New York).

La spirale est le mouvement privilégié de Pevsner : il fait s'envoler l'objet vers l'infini. Par ailleurs, comme Brâncuşi*, l'artiste a conservé à la sculpture sa dimension artisanale, en créant chaque pièce entièrement de ses propres mains, avec une lente obstination. L'essentiel de son œuvre, don de sa veuve, figure dans une salle particulière du musée national d'Art moderne de Paris.

J.-Cl. M. et V. M.

R. Olson, *Naum Gabo and Antoine Pevsner* (New York, 1948). / R. Massat, *Antoine Pevsner et le constructivisme* (Caractères, 1956). / H. Read et L. Martin, *Gabo* (Londres, 1957). / P. Peissi et C. Giedion-Welcker, *Antoine Pevsner* (Éd. du Griffon, Neuchâtel, 1964). / B. Dorival, *le Dessin dans l'œuvre d'Antoine Pevsner* (Prisme, 1965). / *Naum Gabo*, Catalogue de l'exposition au musée national d'Art moderne (Musées nationaux, 1971).

pH

Notation désignant le caractère acide, neutre ou basique d'une solution aqueuse d'électrolyte.

Définition du pH

Introduite en 1909 par le Danois Sørensen sous la forme $[H^+] = 10^{-pH}$, c'est-à-dire $pH = -\log [H^+]$, la définition du pH a été modifiée par la suite selon $pH = -\log |H^+|$, parce que c'est l'activité des ions et non leur molarité qui intervient dans la formule de Nernst, telle qu'elle se déduit de la thermodynamique (v. oxydoréduction). Cette dernière définition, satisfaisante du point de vue théorique et qui établit une relation affine entre la f. é. m. d'une pile redox et le pH d'une solution, rencontre cependant pour la pratique des mesures certaines difficultés qui obligent à adopter pour l'échelle pratique une définition différente (v. plus loin).

Søren Peter Lauritz Sørensen

Chimiste danois (Havrebjerg 1868-1939). Directeur du laboratoire Carlsberg, auteur de travaux sur les ions et l'acidoalcalimétrie, il introduisit en 1909 la notion de pH.

Ionisation de l'eau ; échelle des pH dans les solutions aqueuses

L'expérience a montré à Friedrich Kohlrausch (1894) que l'eau la plus pure est légèrement conductrice du courant : $\gamma_{H_2O} = 5{,}5 \cdot 10^{-8}\ \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ à 25 °C. Cette conductivité est attribuée à des ions* qui résultent de l'action de l'eau, molécule polaire, sur elle-même. L'eau est en effet un ampholyte capable aussi bien de capter un proton fourni par un acide que de céder un proton à une base ; elle peut réagir comme base, et son acide conjugué est l'ion H_3O^+ ; mais elle peut aussi réagir comme acide, et sa base conjuguée est alors l'ion OH^-. La présence de ces ions dans l'eau pure résulte donc de la réaction acide-base

$$H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^-,$$

réaction pour laquelle la loi d'action de masse fournit la relation

$$\frac{|H_3O^+|\cdot|OH^-|}{|H_2O|^2} = k(T),$$

qui doit être satisfaite dans l'eau pure et les solutions aqueuses. Mais l'eau est acide ou base très faible, et la proportion des molécules H_2O dissociées

est toujours très petite, de sorte que $|H_2O|$ est constant dans les solutions diluées. On peut, dès lors, écrire la loi d'action de masse

$$|H_3O^+| \cdot |OH^-| = K_e\ (T),$$

produit ionique de l'eau. La valeur donnée plus haut pour γ conduit à $K_e = 10^{-14}$ à 25 °C (K_e est, comme γ, une fonction rapidement croissante de la température). Dans l'eau pure à 25 °C, on a donc

$$|H_3O^+| = |OH^-| = 10^{-7}.$$

On définit le milieu neutre par l'égalité $|H_3O^+| = |OH^-|$ (qui est aussi pratiquement, en raison de la dilution, celle des molarités $[H_3O^+] = [OH^-]$). Ainsi, le pH de l'eau pure est égal à 7 à 25 °C. La dissolution d'un acide dans l'eau amène la formation de nouveaux ions H_3O^+ par la réaction

$$HA + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + A^-$$

et, par suite, la disparition d'un certain nombre d'ions OH^-, et cela pour que le produit ionique de l'eau demeure inchangé. Il en résulte alors $|H_3O^+| > |OH^-|$, ce qui définit un milieu acide, de pH inférieur à 7 à 25 °C. À l'inverse, la dissolution d'une base dans l'eau entraîne $|OH^-| > |H_3O^+|$, ce qui définit un milieu basique, de pH supérieur à 7.

Dans un sens comme dans l'autre, vers les pH faibles ou élevés, il n'y a pas de limitation précise à l'échelle des pH. Celui-ci est nul dans une solution acide pour laquelle on a $|H_3O^+| = 1$ (ce qui est à peu près réalisé dans une solution HCl à 1,25 mole/l). Mais, si l'on ajoute encore de l'acide, le pH de la solution devient négatif. De même, dans une solution basique où l'on a $|OH^-| = 1$, il en résulte $|H_3O^+| = 10^{-14}$ et pH = 14 ; le pH pourrait croître encore par nouvelle addition de base. Pratiquement, cependant, il est rare que l'on ait à faire état, en solution aqueuse, de pH extérieurs à l'intervalle (0-14).

Calculs de pH de solutions aqueuses

La relation de définition théorique $pH = -\log |H^+|$, c'est-à-dire pour les solutions aqueuses $pH = -\log |H_3O^+|$, ne permet pas un calcul direct du pH, car l'activité d'un ion dans une solution n'est pas directement accessible à la mesure. On sait, cependant, que, pour des solutions suffisamment diluées, l'activité diffère peu de la molarité $|H_3O^+| = [H_3O^+]$. Cette approximation joue un grand rôle dans les calculs de pH de ces solutions, car elle permet d'exprimer le pH en fonction de la molarité des électrolytes, grandeur aisément mesurable. On ne doit pas oublier, cependant, que les pH ainsi obtenus ne sont qu'approchés, par exemple à 0,1 unité pH, ce qui correspond à une erreur relative de l'ordre de 20 p. 100 sur $[H_3O^+]$. Remarquons, avant de donner quelques exemples de résultats de calculs de pH, que certains électrolytes dissous dans l'eau ne modifient pas pratiquement le pH de celle-ci. C'est le cas en particulier des sels d'acide fort et de base forte : leurs ions sont respectivement acide et base conjugués de base forte et d'acide fort ; donc ces ions sont pratiquement neutres et sans autre action sur l'eau que la solvatation (par exemple NaCl).

Par contre, les sels d'acide fort et de base faible (NH_4Cl) libèrent par dissolution dans l'eau des cations qui sont des acides (au sens de Brønsted) de force non négligeable et qui, de ce fait, donnent avec l'eau une réaction acide-base.

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + NH_3;$$

le pH s'en trouve abaissé ; il en est de même, mais dans un sens inverse du précédent, des sels d'acide faible et de base forte ($NaCH_3$—COO) ; il en est de même enfin des sels d'acide faible et de base faible, pour lesquels on peut prévoir une certaine compensation entre les effets des deux réactions acide-base sur le pH.

Voici quelques formules classiques pour des solutions :

— acide fort : $pH = -\log c$; base forte : $pH = 14 + \log c$;

— acide faible ou sel d'acide fort et de base faible : $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log c)$; base faible ou sel d'acide faible et de base forte : $pH = 7 + \frac{1}{2}(pK_a + \log c)$;

— sel de caractère amphotère, tel $NaHCO_3$, hydrogénosel du diacide H_2CO_3, ou sel d'acide faible et de base faible : $pH = (pK_1 + pK_2)/2$;

— mélange équimolaire d'un acide faible et de son sel de base forte (CH_3—COOH + $NaCH_3$—COO) ou d'une base faible et de son sel d'acide fort ($NH_3 + NH_4Cl$) : $pH = pK_a$.

Dans ces formules, c désigne la molarité de l'électrolyte en solution, et K_a la constante d'acidité du couple acide-base concerné. Toutes sont des formules approchées, valables seulement comme telles à l'intérieur d'un certain domaine de molarités et de constantes d'acidité et cela en raison du fait non seulement de la confusion des activités avec les molarités, mais encore d'approximations de calcul, nécessaires pour aboutir à des expressions simples ; c'est essentiellement leur simplicité qui justifie leur emploi.

La neutralisation progressive d'un acide par une base (ou l'inverse) s'accompagne d'une variation progressive du pH du mélange, variation que l'on peut prévoir d'une manière approchée par le calcul ou encore suivre expérimentalement à l'aide d'un appareil de mesure du pH (v. plus loin). On a reproduit (*fig.* 1) les graphes de variation du pH en fonction du degré d'avancement x de la réaction (x = rapport du nombre de moles de base ajoutées au nombre initial de moles d'acide) dans les deux cas suivants :

1° neutralisation d'un acide fort (HCl) par NaOH ;

2° neutralisation d'un acide faible (CH_3—COOH) par NaOH.

Dans les deux cas, les molarités de l'acide et de la base sont de 1/10.

Solutions tampons

Les graphes précédents font apparaître en cours de neutralisation des zones de faibles variations du pH, malgré l'addition de base forte ; il en serait de même, en sens inverse, pour une addition d'acide fort. On qualifie de *tampon* une solution dont le pH varie peu par addition notable de base ou d'acide fort. Le graphe montre qu'il en est ainsi, pour les pH moyens, du mélange équimolaire d'un acide faible et de son sel de base forte (ou l'inverse), mélange dont le pH est égal au pK_a du couple acide-base concerné, ce qui montre d'ailleurs que le pH du mélange n'est pas affecté par un retrait ou une addition d'eau. Aux pH extrêmes, les solutions d'acide fort ou de base forte sont des tampons efficaces. Les solutions tampons ont un rôle pratique important en chimie, notamment pour la mesure du pH et l'étalonnage des appareils de mesure ; leur rôle est également important dans les organismes vivants.

Mesure du pH d'une solution

Deux méthodes sont utilisées : la méthode colorimétrique, à l'aide d'indicateurs* colorés, facile à mettre en œuvre, mais peu précise ; la méthode potentiométrique, susceptible d'une grande précision, mais nécessitant l'emploi d'un appareillage délicat ; son principe est le suivant : on mesure la f. é. m. d'une pile redox (v. électrochimie, oxydoréduction) formée de deux électrodes à hydrogène réunies par une jonction liquide (solution KCl) [*fig.* 2]. L'une est l'*électrode normale à hydrogène*, électrode de référence constituée d'une lame de platine platiné (recouvert de noir de platine) plongeant à moitié dans une solution HCl où $|H_3O^+| = 1$ (environ 1,25 mole/l) et au contact de laquelle on fait arriver un lent courant d'hydrogène, qui s'échappe en barbotant dans la solution. L'autre, *électrode indicatrice*, est

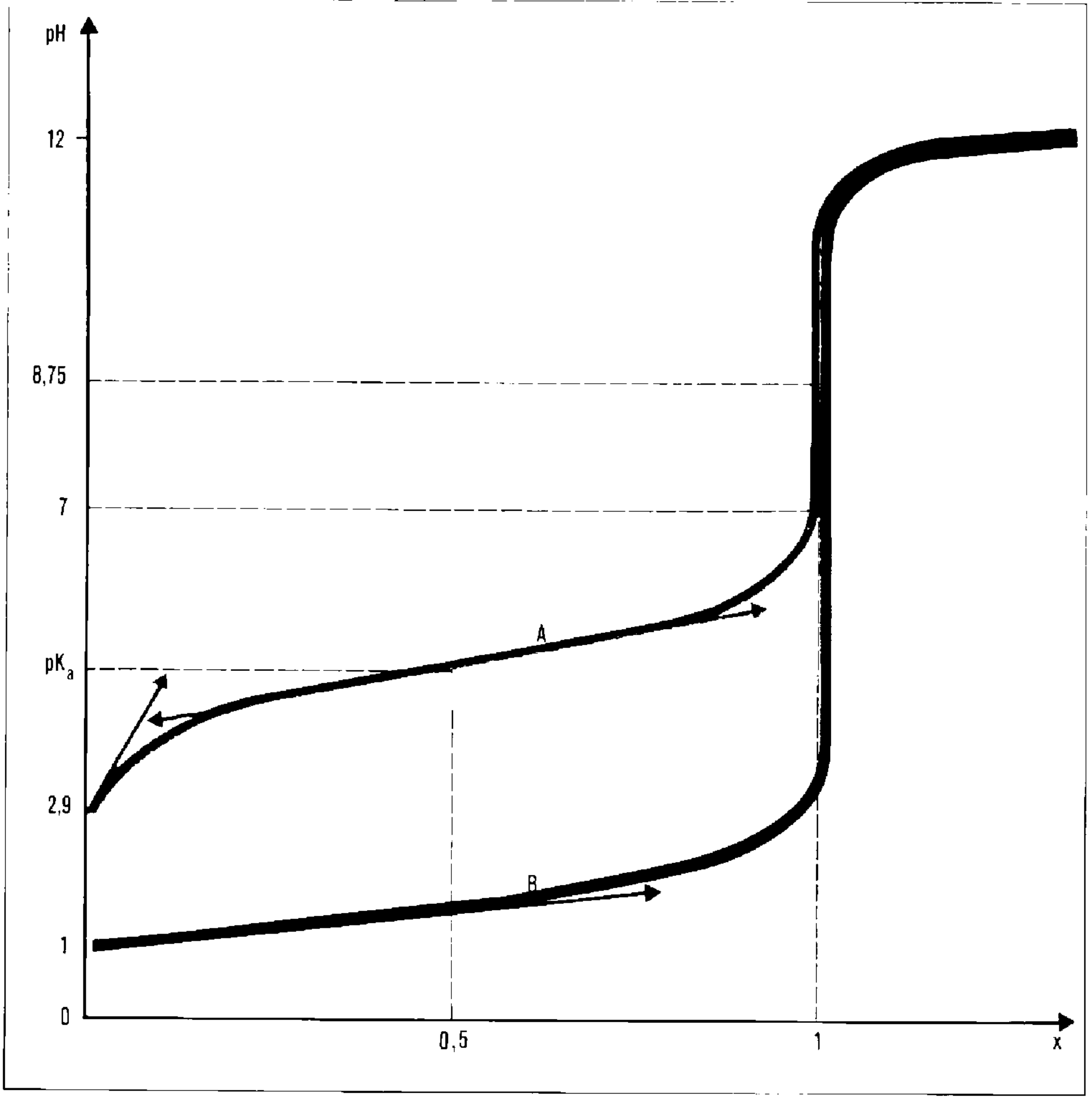


Fig. 1. Graphes de variation du pH en fonction du degré d'avancement x de la réaction lors de la neutralisation : — de HCl N/10 par NaOH N/10 (en rouge); — de CH_3—COOH (pK_a = 4,8) en solution N/10 par NaOH N/10 (en vert).

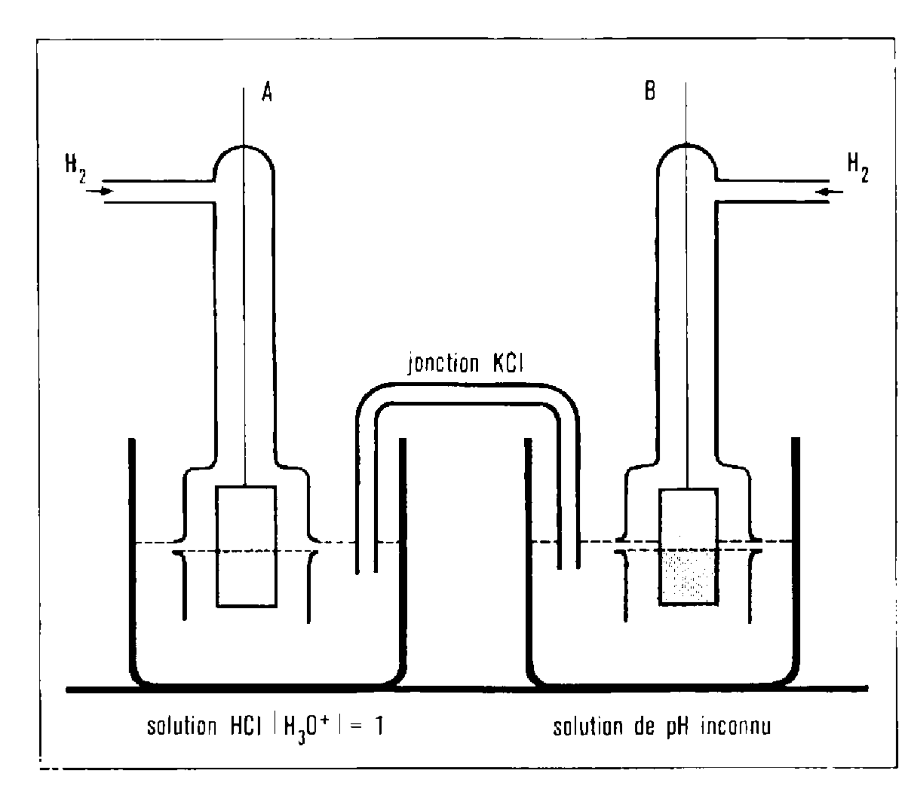


Fig. 2. Schéma du principe de la mesure potentiométrique du pH.

aussi une électrode à hydrogène, mais dont la solution est de pH inconnu, à mesurer. Chaque électrode comporte le couple redox

$$H^+ + e \rightleftarrows \frac{1}{2}H_2,$$

et la formule de Nernst donne pour chacune d'elles

$$V_{Pt} - V_{solution} = E^0 + \frac{RT}{F} \cdot \text{Log}\,|H_3O^+|.$$

Mais on a convenu que l'électrode normale à hydrogène est équipotentielle ; d'où $E^0 = 0$, et par suite

$$V_B - V_A = \frac{2,3\,RT}{F}\,pH + E_J,$$

E_J étant la d. d. p. de jonction entre les deux électrodes, de l'ordre de quelques millivolts. L'emploi de cette formule présente des difficultés dues, d'une part, à ce que E_J ne peut être mesuré et, d'autre part, à l'électrode à hydrogène, précise mais de maniement délicat. On remplace pour les mesures l'électrode normale à hydrogène par une autre électrode de référence, ordinairement l'électrode au calomel ; comme électrode indicatrice, on emploie l'électrode de verre (*fig.* 3), qui comprend une électrode de référence interne (calomel ou AgCl) plongeant dans une solution tampon elle-même enfermée dans une mince membrane de verre perméable aux ions H^+. On diminue l'inconvénient dû à E_J par l'emploi d'une formule pratique de définition du pH,

$$pH - pH_0 = \frac{(E - E_0)F}{2,3\,RT} = \frac{E - E_0}{0,0591}$$

à 25 °C, où E est la f. é. m. mesurée pour la pile redox comportant la solution de pH inconnu et E_0 la f. é. m. de la même pile, comportant une solution étalon de pH_0, mais connu et voisin du pH à déterminer. En raison de la très grande résistance interne de l'électrode de verre, on mesure les f. é. m. soit par une méthode de zéro, soit à l'aide d'un voltmètre électronique à très grande résistance d'entrée.

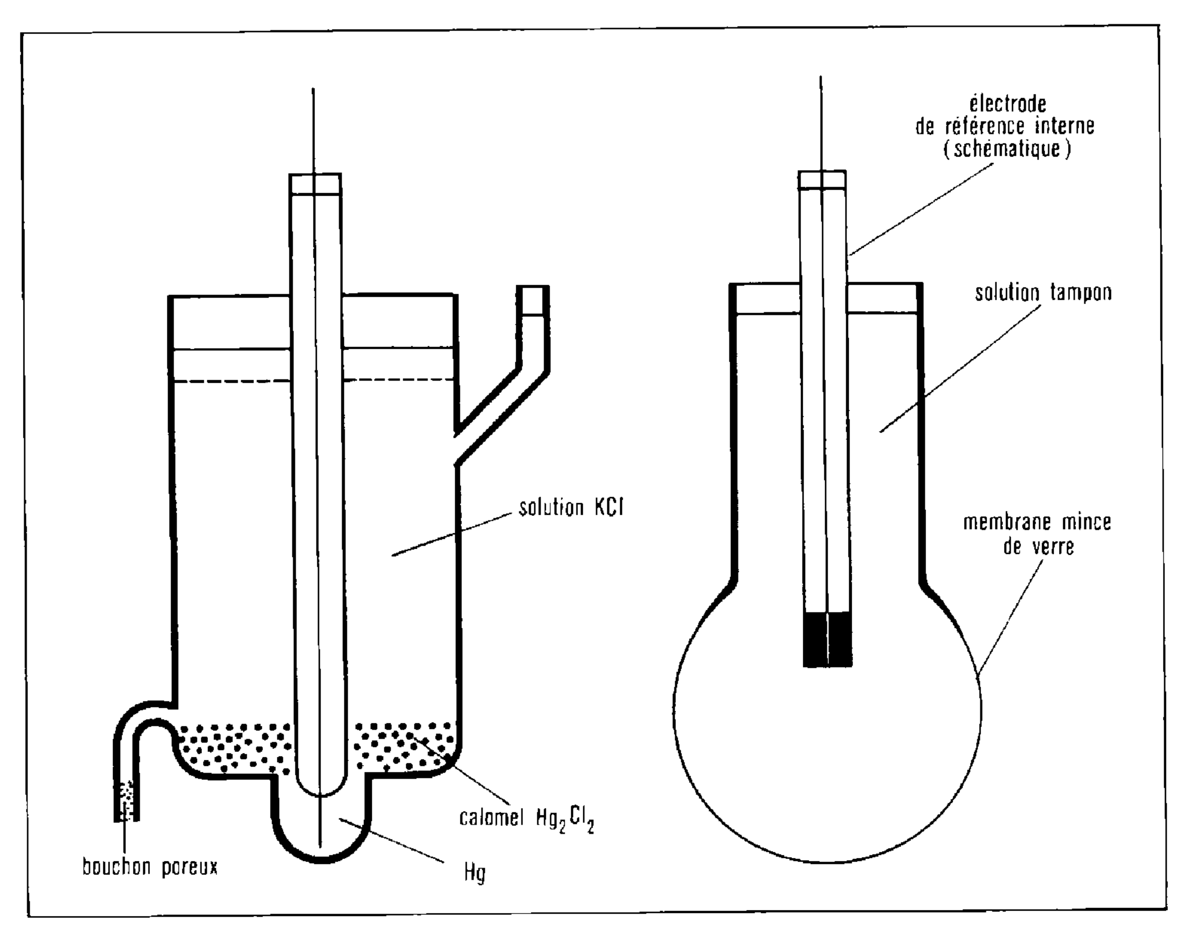
Extension de la notion de pH

Un certain nombre de liquides, tels l'éthanol, l'éthanoïque, l'ammoniac liquide, etc., sont, comme l'eau, des ampholytes, capables de capter ou de céder un proton. Acides et bases réagissent sur eux comme sur l'eau, et l'on définit dans ces solvants un pH comme dans l'eau,

$$pH = -\log|H^+ \text{ solvaté}|,$$

ainsi qu'une échelle de pH propre à chaque solvant et sur laquelle on peut placer les pK_a des différents couples acide-base.

Fig. 3. A gauche : électrode au calomel; à droite : électrode de verre.



Applications de la notion de pH

Chimie

Le pH joue un rôle important dans le titrage des acides et des bases, la stabilité de certains complexes, les réactions d'oxydoréduction*, la précipitation d'électrolytes peu solubles, etc.

Biologie

Le pH des milieux aqueux nécessaires à la vie — l'eau des océans pour la faune aquatique ; le sang, la lymphe, etc. pour les animaux supérieurs — ne peut varier que dans d'étroites limites, sous peine de désordres graves pouvant entraîner la mort ; à cet effet, ces milieux sont tamponnés par des sels minéraux tels que phosphates et carbonates, mélangés à divers acides, parmi lesquels l'acide carbonique joue un rôle régulateur important. De même, les sécrétions, par exemple de digestion, sont tamponnées pour maintenir les enzymes qu'elles contiennent à un degré suffisant d'efficacité.

Agriculture

Le pH d'un sol* — c'est-à-dire le pH d'une suspension aqueuse de ce sol — a une grande influence sur la nature de la végétation et sur le développement des diverses cultures.

R. D.

C. Rocchiccioli, *le pH et sa mesure* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1967).

phare

Tour édifiée en mer ou le long des côtes, portant à son sommet un système optique d'émission d'ondes lumineuses à grande portée, en vue de prévenir les navigateurs des dangers dus aux hauts-fonds, récifs, écueils et autres obstacles, et de les aider à gagner avec rapidité et sécurité les ports qu'ils doivent desservir ou ceux qui, éventuellement, les abriteront.

Généralités

Le premier et véritable phare, dans l'Antiquité, fut le phare d'Alexandrie, l'une des sept merveilles du monde, célèbre surtout par son implantation, sa hauteur et sa structure.

Les *feux* sont classés d'après le rythme d'apparition de la lumière. On distingue les *feux d'horizon*, qui concernent surtout les bouées lumineuses, et les *feux à éclats*, qui sont particuliers aux phares proprement dits : ceux-ci sont équipés de systèmes optiques tournants (lentilles et prismes de Fresnel) permettant de concentrer la lumière en un faisceau étroit de rayons parallèles, de telle sorte que le navigateur perçoit un éclat de très faible durée, de l'ordre du tiers de seconde, suivant un rythme variable ; la lumière des phares n'est jamais colorée.

Portée des phares

On distingue, d'une part, la *portée géographique*, déterminée en tenant compte de la courbure de la terre et de la réfraction dans les couches atmosphériques, laquelle, par incurvation des rayons lumineux, accroît la portée rectiligne ; d'autre part, la *portée lumineuse*, qui dépend à la fois de l'intensité de la lumière, de l'absorption par l'atmosphère et du seuil de perception rétinienne de l'observateur.

• *Portée géographique.* Sa valeur P est donnée par la formule suivante :

$$P = \sqrt{Hr\frac{2m}{m+1}} + \sqrt{hr\,\frac{2m}{m+1}},$$

dans laquelle H est la hauteur du feu du phare au-dessus du niveau de la mer, *m* le rapport $\frac{R}{r}$ du rayon de courbure R des rayons lumineux au rayon terrestre *r* au niveau de la mer et *h* la hauteur de la vigie du navire au-dessus de la mer. Selon l'indice de réfraction de l'atmosphère, *m* varie de 2 à 20, et la portée géographique est accrue de 4 à 40 p. 100 de ce que serait la portée si les rayons lumineux étaient rectilignes.

• *Portée lumineuse.* Elle est toujours plus ou moins inférieure à la portée géographique. On définit la portée dépassée durant 50 p. 100 du temps et celle, plus faible, qui est dépassée durant 90 p. 100 du temps.

La portée lumineuse s'est constamment améliorée depuis un siècle et demi. Elle a été marquée par deux grandes étapes. Tout d'abord Augustin Fresnel* (1788-1827) équipa les phares de lentilles à échelons (prismes concentriques) ; puis, peu après la Pre-

mière Guerre mondiale, André Blondel (1863-1938) substitua aux anciennes lampes à pétrole ou à huile de colza des lampes électriques à filament, de fonctionnement plus régulier que les lampes à arc. On utilise aussi des lampes à gaz, avec manchon Auer, au nitrate de thorium.

Équipement

Les phares en mer sont aménagés pour offrir aux gardiens et mécaniciens tout ce qui leur est nécessaire durant leur temps de présence : chambres, cuisines, salles de séjour, magasins pour vivres de réserve, magasin pour combustible de chauffage, etc. Pour les relèves et pour les renouvellements d'approvisionnements, un système de va-et-vient, avec treuil, câbles et poulies, permet de procéder aux manœuvres nécessaires, notamment par gros temps, entre le bateau approvisionneur et le phare lui-même. Les phares modernes possèdent une plateforme pour hélicoptère, tel le phare The Royal Sovereign, mis en service en 1971 au large de Hastings (Sussex, Grande-Bretagne).

Pour les phares du littoral, les logements des gardiens sont généralement à terre.

Conception, dispositions générales et construction des édifices de phares

Les phares classiques sont en maçonnerie de pierres taillées et appareillées ou en béton, béton armé ou béton précontraint. Pendant longtemps la maçonnerie a été préférée au béton pour l'étanchéité des parois. En pleine mer, la tendance actuelle consiste à recourir à des éléments préfabriqués à terre et montés sur place. Certains sont constitués par une ossature d'acier laminé, comme le phare de l'îlot Cabri, à la Martinique. Les phares en maçonnerie ou en béton sont des tours légèrement tronconiques à l'extérieur et creuses en forme de cylindre vertical à l'intérieur ; ils comportent des ouvertures latérales (fenêtres à appuis extérieurs très inclinés) et un escalier central, souvent hélicoïdal, qui relie entre elles les différentes salles étagées ; la partie basse, jusqu'à une certaine hauteur, est pleine (pour des raisons de stabilité au vent et, en pleine mer, aux lames). Toutefois, la partie centrale de ce soubassement constitue souvent un magasin.

La plupart des phares modernes, d'ailleurs très rares, comprennent, dans leur équipement, un groupe électrogène avec batterie d'accumulateurs et une plate-forme pour hélicoptère. Mais la plupart des phares actuellement en service, sinon la quasi-totalité, sont d'un type plus classique.

La hauteur des phares est variable : elle oscille généralement entre 30 et 70 m et elle dépend de la portée à atteindre. À la partie supérieure se trouve une plate-forme de service, entourée d'une balustrade et surmontée de la lanterne.

Stabilité des phares

Sous les rafales, les phares subissent des oscillations qui peuvent nuire à l'éclairage. Pour déterminer leur stabilité, on a longtemps appliqué la règle de Fresnel, aux termes de laquelle la stabilité à adopter doit être égale à 5 fois celle qui est nécessaire au maintien de la stabilité de l'ouvrage résistant à un vent de 275 kg/m^2 de pression, les ouragans pouvant exceptionnellement exercer des pressions de 440 kg/m^2. Pour le calcul, on fait appel à la théorie générale de la flexion d'une pièce fléchie, encastrée à sa base. La pression du vent sur une surface oblique étant le produit de celle qui est exercée sur une surface normale par le sinus de l'inclinaison, on adoptait, comme pression totale du vent, dans le cas d'une tour cylindrique, la quantité $275 \times \frac{2}{3} \times$ surface du plan diamétral.

Mais si la pression du vent entre seule en compte pour les phares à terre, il faut, pour les phares en pleine mer, faire intervenir également la force vive des lames, surtout des lames de fond ; sur les grands fonds, le choc énorme des masses d'eau oblige à soigner tout particulièrement les fondations. Aussi l'édification, souvent sur écueils isolés, rend-elle l'approche et le débarquement des matériaux extrêmement difficiles.

Pour les phares construits à terre, si P est le poids total, D le rayon de la périphérie de base la plus menacée et F la force du vent appliquée à une hauteur h de cette périphérie, la stabilité exige que le moment de renversement Fh soit inférieur au moment du poids par rapport à l'arête, $Fh < Pd$, mais cette condition nécessaire n'est pas suffisante. Il faut encore que, en aucun point, la maçonnerie ou le béton non armé ne soient mis en traction. Si N est le poids de la tour au-dessus de la section considérée, ω la surface de cette section, I le moment d'inertie de la section, v la distance à l'axe du point où s'exerce l'effort y et M le moment fléchissant des forces extérieures appliquées depuis le sommet jusqu'à la section considérée, on a, en se fondant sur la théorie de la flexion d'un solide encastré dans sa fondation,

$$y = \frac{N}{\omega} \pm \frac{Mv}{I}.$$

Pour que la maçonnerie, ou le béton non armé, ne soit pas soumis à un effort de traction, il faut

$$\frac{N}{\omega} \geqslant \frac{Mv}{I}.$$

Si la tour est circulaire, de rayon extérieur R et de rayon intérieur r, en remplaçant ω, v et I par leur valeur, on a

$$\frac{NR}{M} \geqslant \frac{4R^2}{R^2 + r^2}.$$

La quantité $\frac{NR}{M}$ est le *coefficient de stabilité*. Dans une tour pleine, où $r = 0$, il faut que $\frac{NR}{M}$ soit supérieur à 4 pour qu'il n'y ait pas d'effort de traction. En appliquant la formule à un certain nombre de sections convenablement réparties, on peut tracer la courbe des pressions maximales.

Pour les phares en mer, il faut, en plus, tenir compte du choc des lames et masses d'eau. Les maçonneries doivent avant tout être pleines sur toute la hauteur immergée et, en plus, sur quelques mètres au-dessus.

L'action des lames se détermine de la façon suivante : si 2T est le temps mis par une molécule superficielle pour décrire la circonférence entière de son orbite, v la vitesse de translation de l'onde, 2L la longueur de l'onde de crête à crête et g l'accélération de la pesanteur, on a

$$L = VT \text{ et } T = \sqrt{\frac{\pi L}{g}}.$$

Il suffit de connaître une des quantités, L, T ou V pour en déduire les deux autres.

L'énergie totale W d'une onde par unité de longueur de la crête a pour expression :

$$W = \rho\, g\, L h^2,$$

ρ étant la masse volumique du liquide et $2h$ la hauteur de la vague de crête en creux. Pour les grandes vagues en eau profonde, cette énergie est considérable. C'est ainsi qu'à l'embouchure de la Gironde, avec une hauteur de vague $2h$ de l'ordre de 5 m, une longueur de l'onde de crête à crête 2 L de 120 m et une période de 10 s, l'énergie d'une grosse vague de fond est de $W = 1{,}1 \times 9{,}81 \times 60 \times 6{,}25$, soit W = 67 444 kgm ou 900 ch par mètre de longueur de crête de la vague.

M. D.

▶ *Navigation.*

Q. de Rochemont et H. Desprez, *Cours de travaux maritimes*, t. II (Béranger, 1901). / G. Ribière, *Phare et signaux maritimes* (Doin, 1908). / M. de Rouville, *Cours de travaux maritimes* (École Nat. des ponts et chaussées, 1946). / J. Chapon, *Travaux maritimes*, t. I (Eyrolles, 1966).

pharmacie

Science appliquée ayant pour objet la préparation rationnelle des médicaments*.

Évolution de la pharmacie

Dès que la première association de produits ou le premier mélange de plantes fut réalisé dans le but de guérir, on peut dire que la pharmacie était née. Elle fut longtemps confondue et pratiquée avec la médecine. Claude Galien*, qui est considéré comme le « père de la pharmacie », exerçait la médecine à Rome. Médecin de Marc Aurèle et de Septime Sévère, il avait une officine sur la voie Sacrée, où il préparait lui-même ses médicaments.

Il faut attendre le Vᵉ s. pour trouver une trace de la séparation des deux activités lorsque Olympiodore de Thèbes, auteur d'un traité d'alchimie, écrit : « Le médecin prescrit et le *pigmentarius* exécute l'ordonnance. »

Dans la pratique, la confusion demeura de longs siècles encore où l'on vit le médecin choisir, mélanger, administrer les drogues nécessaires à la lutte contre la maladie dont il venait de faire le diagnostic.

Les Arabes, auxquels on doit la recherche, l'essai et l'emploi de produits nouveaux pour le traitement des malades, ont réalisé l'autonomie de la pharmacie. Leur influence, qui fut prépondérante à l'école de Salerne au XIᵉ s., dégagea la pharmacie de ses tutelles.

En France, à la fin du Xᵉ s., la séparation s'effectua réellement, et le titre d'apothicaire, qui jusqu'alors désignait le moine chargé de la récolte des plantes, de leur conservation, de leur transformation en médicament et de leur distribution dans son couvent, s'appliqua dès lors aux marchands de drogues qui tenaient une officine ouverte au public.

Cet exercice n'était pas libre, car dès cette époque les autorités étaient parfaitement conscientes du danger que présentait l'usage abusif ou irrai-

sonné des drogues ainsi que l'emploi et la conservation des poisons. Ainsi l'on vit se former des communautés qui groupèrent les apothicaires. Jusqu'à la révolution, le régime de la pharmacie en France sera un régime corporatif, réglementé par des statuts. Les plus anciens, établis dans le midi de la France, étaient incorporés dans des lois municipales. Ceux d'Arles au XIIe s. furent les premiers à conférer l'autonomie aux pharmaciens, qui jusqu'alors étaient parfois confondus avec les ciriers, les confiseurs, les droguistes, voire les marchands d'épices.

Dès les XIVe et XVe s., les apothicaires durent faire édicter des statuts et règlements, variables selon les villes ou les régions, approuvés par ordonnances royales. Malgré leur diversité et leur adaptation au cours des siècles, les statuts eurent pour règles fondamentales la connaissance de la profession, la perfection du médicament, la protection du malade. Ces idées-forces se retrouvent dans le « serment des apothicaires » qui s'instaura vers 1322 et que l'on prononçait à la fin des études. On jurait notamment de rester dans la foi chrétienne, d'honorer ses parents et ses maîtres, de bannir tout esprit de lucre, de respecter les ordonnances, de garder le secret professionnel, de surveiller les poisons, de proscrire tout abortif, de désavouer les alchimistes, empiriques ou charlatans, de rejeter toute drogue corrompue et falsifiée. Ce sont des préoccupations du même ordre que l'on retrouve, sous une forme plus adaptée, dans les articles du livre V du Code de la santé et du Code de déontologie qui régissent la pharmacie depuis 1953.

L'apothicaire devait faire ses préparations selon les indications très précises des formulaires qu'il était tenu de posséder (l'*Antidotaire* de Nicolas de Salerne fut le plus longtemps utilisé), ou exécuter les prescriptions des médecins.

Les dirigeants des communautés d'apothicaires, dont le nom variait avec les localités (prévôt, garde, juré, consul), étaient élus par l'assemblée des maîtres. C'est à eux qu'incombait d'inspecter les officines (le plus souvent avec les médecins), de contrôler les drogues des forains, de présider les examens de maîtrise, de gérer les finances et surtout de veiller à l'observation des statuts.

Les corporations d'apothicaires durent sans cesse affirmer leur autonomie et lutter par des procès contre les épiciers, auxquels une rivalité croissante les opposa durant trois siècles.

Cette autonomie et le monopole des pharmaciens ne furent nettement établis que par la déclaration royale du 25 avril 1777, dans laquelle figurent deux principes fondamentaux qui ont subsisté jusqu'à nos jours, « l'exercice personnel et l'indivisibilité de la propriété et de la gérance de l'officine ». Cette déclaration ne fut d'abord appliquée qu'à Paris et à ses faubourgs, où tous les apothicaires prenaient le nom de *maîtres en pharmacie* et formaient dorénavant une seule corporation, dénommée « Collège de pharmacie ».

Son existence fut brève, car le décret de mars 1791 supprima toutes les maîtrises. L'exercice de la pharmacie devint libre. Les abus furent tels qu'un mois après le décret du 14 avril 1791 rétablissait l'ancien régime. En 1796 (an IV), le Collège de pharmacie se transforma en Société libre des pharmaciens de Paris.

Avec la loi du 21 germinal an XI (11 avr. 1803) disparut le régime corporatif de la profession pharmaceutique. Les trois premiers titres de la loi concernaient les études et attribuaient à l'État seul le rôle d'enseignement dans des écoles supérieures de pharmacie, dont trois furent aussitôt créées. Les examens, l'attribution du diplôme, le recensement, l'inspection relevaient également de l'État.

Dans le titre IV de la loi, le monopole de l'exercice de la pharmacie était précisé ainsi que ses limites. Si les médicaments ne pouvaient être préparés et vendus en dehors de l'officine, par contre le pharmacien ne pouvait faire « aucun autre commerce ou débit que celui des drogues, préparations médicinales ou officinales », celles-ci devant être effectuées suivant les formules d'un codex, qui ne devait paraître qu'en 1818.

Avec cette loi s'ouvrait l'ère contemporaine de la pharmacie, et son application allait subsister jusqu'à l'instauration d'une nouvelle réglementation par la loi du 11 septembre 1941.

La bibliothèque des apothicaires

Les apothicaires trouvaient les indications et les formules nécessaires à l'exercice de leur profession dans des traductions d'ouvrages anciens tels que : *De re medica* (830) de Jean Mésué de Damas, *Liber servitoris* (980) d'Albucasis, *Canon* (v. 1000) d'Avicenne*.

Les œuvres de Galien*, Paracelse, Rhazès furent également l'objet de commentaires, et les aspirants à la maîtrise devaient en faire lecture et explication. L'évolution de la pharmacie qui tendait à en faire une science exacte rendait nécessaire l'usage d'un ouvrage commun à toutes les officines. L'*Antidotaire* de Nicolas de Salerne, rédigé en latin vers 1150, qui fut choisi et dont la possession et l'emploi furent rendus obligatoires par un édit de Jean Le Bon en 1353, contenait 142 formules de médicaments et était complété par un *Traité des qui pro quo*. Son usage se répandit en Europe jusqu'au XVIe s. En 1546, le sénat de Nuremberg fit éditer le *Dispensatorium* de Valerius Cordus, qui devint obligatoire pour les apothicaires allemands.

Au cours des XVIe et XVIIe s., les ouvrages scientifiques se multiplièrent et le besoin d'un code pharmaceutique adapté aux produits nouveaux devenait évident. En 1579, Henri III rendit une ordonnance prescrivant l'établissement d'un « dispensaire », qui ne fut terminé et édité qu'en 1638 sous le nom de *Codex medicamentarius seu pharmacopea parisiensis*. Il avait été précédé en France par les pharmacopées de Lille (rédigée en 1573), de Lyon (1628), de Blois (1634) et, à l'étranger, par celles de Mantoue (1553), de Bâle (1561), de Londres (1618). Parmi les œuvres pharmaceutiques de valeur qui se succédèrent alors, les plus connues furent la *Pharmacopée* (1588-1596) de Briçon Bauderon, les *Œuvres pharmaceutiques* (1626) de Jean Renou, la *Pharmacopée royale galénique et chimique* (1676) de Moyse Charas, la *Pharmacopée universelle* (1697) de Nicolas Lemery, les *Éléments de pharmacie* (1762) d'Antoine Baumé. Au cours de sa longue carrière, le codex parisien fut réédité quatre fois (1645, 1732, 1748, 1758) avant de céder la place au *Codex medica-*



Lauros-Giraudon

Reconstitution d'une pharmacie du début du XVIIIe s. Objets du XIIe au XVIIIe s. (Kurpfälzisches Museum, Heidelberg.)

mentarius sive pharmacopea gallica de 1818, dont la rédaction fut imposée par l'article 23 de la loi de germinal an XI (1803) et dont la dernière édition, constamment complétée et mise à jour par voie d'arrêtés, date de 1972. La pharmacopée française est l'ensemble de toutes les éditions du codex, y compris la dernière édition.

Il existe également une pharmacopée européenne et une pharmacopée internationale.

L'histoire de l'enseignement pharmaceutique

On trouve sa première manifestation officielle en France dans l'arrêt du parlement du 3 août 1536 qui oblige les apprentis apothicaires à suivre durant une année les cours créés pour eux à la faculté de médecine de Paris.

À Montpellier, au XVIe s., les exercices faits par les maîtres apothicaires à l'officine sont complétés par des cours donnés par des médecins. Bernhardin de Ranc, nommé démonstrateur de botanique en 1558, est sans doute le premier apothicaire chargé d'un cours dans l'Université.

En 1604, Henri IV crée à Toulouse une chaire de chirurgie et de pharmacie, transformée cent ans plus tard en chaire de pharmacie, chimie et botanique.

À Paris, durant le XVIe s., l'enseignement pharmaceutique officiel a lieu à la faculté de médecine. Ce n'est qu'en 1576 que Nicolas Houël (1524-1587), maître apothicaire parisien, obtient l'autorisation de fonder un établissement destiné à instruire les orphelins dans l'art d'apothicairerie et à préparer les médicaments pour les malades pauvres. Il crée en 1580 le Jardin des simples, faubourg Saint-Marcel, qui deviendra le Jardin des apothicaires de Paris. En 1628, la communauté des apothicaires agrandira le jardin et construira des bâtiments destinés à l'enseignement confié à des apothicaires. À l'étude des drogues d'origine végétale ceux-ci ajoutent très vite celle de la chimie, qui devient prépondérante au cours des XVIIe et XVIIIe s. grâce aux travaux de Nicaise Lefebvre (1610-1669), de Moyse Charas (1619-1698), d'Étienne François Geoffroy (1672-1731), de Guillaume François Rouelle (1703-1770) et d'Antoine François de Fourcroy (1755-1809), parmi beaucoup d'autres. Cet enseignement recevra sa consécration officielle par la création du Collège de pharmacie, inauguré en 1780.

En plus des cours particuliers donnés dans des locaux privés, tels ceux de Nicolas Lémery (1645-1715), de Pierre Macquer (1718-1784), d'Antoine Baumé (1728-1804), les étudiants apothicaires pouvaient également suivre les cours professés au Jardin royal des plantes, créé par Gui de La Brosse en 1635. Ce centre culturel, réputé en Europe, qui allait devenir le Muséum national d'histoire naturelle, comptait douze maîtres apothicaires parmi les démonstrateurs des chaires de botanique et de chimie. Des attestations étaient délivrées aux étudiants « gagnant maîtrise en pharmacie ».

Les jeunes apothicaires trouvaient aussi un enseignement qui leur était destiné en suivant les travaux du Collège royal, où, jusqu'en 1780, quinze maîtres professèrent plus spécialement les sciences pharmaceutiques.

Cet enseignement n'était pas un apanage parisien. Toutes les écoles et facultés de médecine avaient un programme comportant des notions pharmaceutiques. Nombreuses étaient les villes qui possédaient un jardin botanique. Ceux-ci permettaient l'acclimatation des plantes en même temps que leur étude, complétant utilement les herborisations et les cours théoriques. Celui de Montpellier, l'un des premiers organisés en Europe, servit de modèle, et très souvent des compagnies d'apothicaires traversaient la France pour y étudier, attirées par la richesse de sa flore.

La durée des études était variable. Elle comportait un apprentissage de deux à quatre ans effectué chez le même apothicaire et terminé par un examen qui donnait le titre de compagnon. Ce compagnonnage, dont la durée était de un à six ans, permettait au candidat à la maîtrise de changer de localité et de se diriger vers un centre universitaire. Là, il continuait son éducation pratique dans des officines fameuses et son instruction théorique en suivant les leçons de maîtres réputés. L'accès à la maîtrise s'obtenait, après un examen oral, par l'exécution de préparations nombreuses et compliquées dont l'ensemble constituait le « chef-d'œuvre ».

L'enseignement de la pharmacie de nos jours

À partir de 1920, date de la transformation des écoles supérieures en faculté de pharmacie, l'enseignement pharmaceutique est dispensé par 4 facultés (Paris, Montpellier, Nancy, Strasbourg), 8 facultés mixtes de médecine et de pharmacie (Bordeaux, Clermont-Ferrand, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Rennes, Toulouse), 7 écoles nationales préparatoires (Amiens, Besançon, Caen, Dijon, Poitiers, Reims, Rouen), 1 faculté libre (Lille), dont les études sont sanctionnées par les établissements nationaux. Ainsi se trouve réalisée, sur le plan universitaire, l'indépendance de l'enseignement pharmaceutique vis-à-vis des facultés de médecine et des facultés des sciences. À la suite des réformes introduites dans l'enseignement supérieur depuis 1968, les facultés de pharmacie ont été intégrées dans les unités d'enseignement et de recherche (U. E. R.) créées dans chaque université. C'est ainsi qu'un nouvel établissement de recherche et d'enseignement des sciences pharmaceutiques a été ouvert en 1972 à Châtenay-Malabry (Paris-Sud).

En même temps, pour tenir compte des profondes modifications intervenues dans l'exercice de la profession pharmaceutique depuis la création des premières facultés, les programmes d'enseignement ont été modifiés en vue de la préparation à l'exercice des différentes branches professionnelles : officine, préparation industrielle des médicaments, laboratoire de biologie médicale. La durée des études a été portée à cinq années au minimum. L'ancien stage officinal de un an a été supprimé et remplacé par 2 stages, effectués en cours d'études, le premier dit « d'observation », dans une officine, le second dans une officine, un établissement industriel ou un laboratoire d'analyses, selon l'option choisie par l'étudiant. Les cours et les travaux pratiques portent sur les sciences pures : mathématiques, physique, chimie minérale, chimie organique, botanique, zoologie, et sur les sciences d'application comme la pharmacie chimique, la matière médicale, la chimie analytique, la biochimie, la parasitologie, la microbiologie, l'hydrologie, etc. À la suite de cet enseignement, les étudiants reçoivent le diplôme de pharmacien et peuvent, s'ils désirent se spécialiser dans l'exercice de la biologie, dans les différentes disciplines industrielles, dans l'enseignement ou la recherche, acquérir des certificats d'études supérieures de biochimie, de bactériologie, d'immunologie, d'hématologie, de pharmacie industrielle, de pharmacologie, etc. Ils peuvent travailler dans un laboratoire de recherche et rédiger une thèse de doctorat.

Les diverses activités des pharmaciens

Les nombreuses découvertes de médicaments intervenues depuis le début du XIXe s. d'une part, d'autre part l'introduction en pharmacie des médicaments préparés d'avance (spécialités pharmaceutiques) depuis le début du XXe s. ont eu pour conséquences une extension considérable et une spécialisation des activités du pharmacien. C'est en fait après la Révolution française que la formation du pharmacien — essentiellement corporative, sinon artisanale, et soumise au contrôle des docteurs en médecine — devient scientifique et soumise au contrôle de l'État : ce qui implique la création d'un corps enseignant pharmaceutique. Plus tard, certains pharmaciens adjoindront à leur officine un laboratoire d'analyses ou un laboratoire de fabrication de spécialités : de ces activités annexes naîtront pour quelques-uns d'entre eux la pratique exclusive de la biologie ou une activité industrielle qui ne tardera pas à se développer considérablement avec l'introduction en thérapeutique des médicaments modernes, chimiothérapiques, antibiotiques, etc. Toutefois, la pratique de la pharmacie d'officine, qui est la mieux connue du public en raison de son caractère mi-scientifique, mi-commercial, intéresse environ les trois quarts du corps pharmaceutique, soit en France environ 15 000 diplômés.

Le corps enseignant des facultés de pharmacie

Les enseignants des facultés de pharmacie sont des pharmaciens qui possèdent des titres analogues à ceux qu'on exige de leurs collègues des autres facultés. La plupart d'entre eux, à l'origine, pratiquaient également la pharmacie d'officine, mais l'usage ne s'en est pas maintenu, contrairement aux professeurs des facultés de médecine, qui conservent le plus souvent une clientèle particulière. Toutefois, il n'y a pas incompatibilité entre l'enseignement et les autres activités pharmaceutiques, et nombre d'enseignants exercent à temps partiel dans les secteurs hospitalier ou industriel. Assistants, maîtres assistants, agrégés, professeurs, ils sont chargés de l'organisation des cours, des travaux pratiques (particulièrement importants dans toutes les disciplines pharmaceutiques) et s'adonnent à la recherche fondamen-

tale ou appliquée dans les laboratoires mis à leur disposition.

Les pharmaciens-biologistes

Ils sont chargés de fonction de direction ou de recherche dans les laboratoires* d'analyses médicales (L. A. M.) dont ils sont propriétaires ou qui appartiennent au secteur hospitalier ou industriel.

La pharmacie industrielle

Elle apparaît au début du XIXe s., à la suite des découvertes des médicaments chimiques d'origine extractive (alcaloïdes, glucosides), puis des premiers médicaments synthétiques. Si les pharmaciens d'officine ont conservé à leur échelon la préparation de la plupart des médicaments galéniques (teintures, extraits végétaux, eaux distillées, sirops...) jusque vers 1900, ils durent s'adresser aux établissements industriels pour leur approvisionnement en médicaments chimiques, leur rôle se bornant à en vérifier l'identité lors des livraisons. À l'origine, la seule clientèle de l'industrie pharmaceutique est donc constituée par les officines de pharmacie, dont les titulaires abandonneront d'ailleurs graduellement les opérations galéniques compliquées pour des raisons économiques évidentes. Par contre, l'énorme développement de l'arsenal thérapeutique, surtout au cours des dernières années, a eu pour conséquence un accroissement considérable de l'industrie, qui s'est traduit pratiquement par la disparition des petits laboratoires de fabrication ou par leur concentration en unités plus importantes et par la création d'établissements industriels importants comprenant des services de recherche et de contrôle, de fabrication chimique et galénique assortis de services commerciaux appropriés. Les prescriptions médicales sont, en effet, presque totalement constituées de médicaments chimiques de molécules nouvelles, dont le plus souvent la découverte, puis la mise en conditionnement pharmaceutique ont amené des transformations profondes dans l'industrie des médicaments.

Élaboration d'un médicament nouveau

L'étude des plantes peut encore mener à la découverte de nouveaux principes extractifs, comme celle des alcaloïdes du Rauwolfia et des principes de diverses Vinca (Pervenches). Toutefois, c'est la recherche purement chimique qui conduit le plus souvent à l'introduction d'une molécule jusque-là ignorée. Ce nouveau corps est confié aux pharmacologistes, qui en recherchent les propriétés thérapeutiques sur des lots d'animaux d'expérience, souris, rats, cobayes, ou sur des organes isolés de ces animaux. Le plus souvent en vain : la nouvelle molécule est alors rejetée. Si, au contraire, une action thérapeutique semble se révéler, on cherche à l'augmenter, par exemple en la modifiant par addition ou substitution de divers radicaux, selon les techniques habituelles de la chimie organique. Ainsi la phénothiazine, molécule douée de propriétés vermifuges, mais peu maniable en raison de sa toxicité relative, a fourni, par addition de différentes chaînes latérales, deux très importants groupes de médicaments, les uns antihistaminiques (type prométhazine), les autres neuroleptiques (type chlorpromazine). Lorsque les propriétés médicamenteuses d'une nouvelle substance sont ainsi constatées, et qu'une étude toxicologique méticuleuse a été effectuée, déterminant pour l'animal les doses thérapeutiques et la dose toxique relativement à son poids (un médicament est évidemment d'autant moins dangereux que sa dose thérapeutique est éloignée de sa dose toxique), il est possible d'en proposer l'emploi en thérapeutique humaine. Le nouveau médicament est alors confié à des services hospitaliers spécialisés où il est testé avec la plus grande prudence sur des malades connus, pendant deux ans. L'autorisation d'exploitation d'un médicament nouveau ne peut donc être obtenue qu'après plusieurs années d'expérimentation, tout au moins en France, où la législation est très sévèrement appliquée. La préparation en grand et la mise sur le marché du nouveau médicament sous forme de spécialité pharmaceutique est alors possible. Il est de règle, dans l'industrie, de multiplier les contrôles : contrôle des matières premières entrant dans la fabrication, contrôle en cours de fabrication et enfin contrôle du produit fini, c'est-à-dire sous la forme galénique définitive. Ces essais ont pour but de s'assurer non seulement de la pureté du principe actif, mais encore de son bon conditionnement galénique, la nature des excipients et la répartition des doses constituant des facteurs d'activité des médicaments.

La pharmacie d'officine

C'est l'activité pharmaceutique la mieux connue du public, la plus ancienne aussi, à ce point que le mot *pharmacie* désigne à la fois la profession et le lieu où elle est pratiquée, l'officine. L'officine est l'endroit où le produit de l'activité professionnelle, le médicament, se trouve à la portée du public et à la disposition des malades. Héritier direct de l'apothicaire, le pharmacien d'officine a dû, en raison des progrès de la thérapeutique et des conditions économiques, modifier profondément ses conditions d'exercice. Titulaire d'un diplôme d'État institué par la loi du 21 germinal an XI et qui régit toujours la profession, le pharmacien du XIXe s. voit apparaître sur les rayons de son officine, à côté des drogues végétales, de nouveaux médicaments chimiques : alcaloïdes, glucosides, quelques analgésiques synthétiques. Néanmoins, il continue à préparer tous les médicaments galéniques qu'il dispensera à sa clientèle. Pour la confection de ces médicaments : extraits végétaux, teintures, hydrolats, alcoolats, poudres, etc., le pharmacien est aidé par des « élèves », étudiants le plus souvent, effectuant un stage préuniversitaire de trois années. Très progressivement, ces pratiques artisanales seront abandonnées pour des raisons économiques, l'industrie naissante de la droguerie fournissant aux officines, en même temps que les substances chimiques, des médicaments galéniques à meilleurs prix. Au début du XXe s., les prescriptions des médecins commencent à comporter, à côté des préparations magistrales et officinales, des « spécialités » préparées industriellement ; les prescriptions magistrales sont devenues l'exception. Ainsi l'activité du pharmacien d'officine, à l'origine manuelle et artisanale, est devenue une activité de gestion d'aspect commercial, mais qui comporte, en dépit des apparences, des responsabilités accrues par la multiplicité et la toxicité des médicaments, dont il demeure responsable, sinon de la préparation, du moins de la distribution et du bon emploi. Le nombre des officines est limité en fonction de la population des communes où elles sont implantées, la répartition se faisant au mieux de ses besoins. La limitation a pour but d'éviter une pléthore qui nuirait à un exercice normal et rentable de la profession, tandis que la répartition territoriale des officines s'efforce de satis-

les substances vénéneuses

Les médicaments sont classés selon leur toxicité en trois tableaux : le tableau A, qui comprend les substances dont la dose toxique est relativement proche de la dose thérapeutique; le tableau B, qui comprend les médicaments dont l'usage peut conduire à l'accoutumance (stupéfiants); le tableau C, qui comprend les médicaments dont l'usage inconsidéré est dangereux. À chaque catégorie correspondent des impératifs de classement, de comptabilité matières, d'étiquetage et de délivrance qui peuvent se résumer ainsi :

Les ordonnances prescrivant des substances toxiques doivent comporter le nom et l'adresse du malade; il est souhaitable qu'elles comportent également son âge, en raison de la sensibilité du jeune enfant vis-à-vis de certains médicaments. Lorsqu'un médecin prescrit un médicament à une dose supérieure aux doses habituellement prescrites, notamment aux doses usuelles et maximales indiquées à la pharmacopée, il est de règle que le pharmacien en refuse la délivrance avant d'avoir attiré son attention sur le caractère inhabituel de sa prescription et d'en avoir obtenu information ou confirmation, si la mention du dépassement n'est pas formellement précisée.

nature	*rangement à l'officine*	*étiquetage*	*conditions de délivrance*
Tableau A	Armoire fermant à clef ou hors de portée du public (spécialités).	Contre-étiquette ou « cadre » rouge.	Ordonnance non renouvelable sauf prescription contraire ou topiques *cutanés*. Inscription à l'ordonnancier.
Tableau B	Armoire fermant à clef.	Contre-étiquette rouge ou « double-cadre » rouge.	Ordonnance non renouvelable rédigée sur fiche extraite d'un carnet à souche délivré par l'ordre des médecins. Inscription sur un registre comptable spécial.
Tableau C	Hors de portée du public.	Contre-étiquette ou « cadre » vert.	Ordonnance renouvelable, sauf pour les médicaments injectables et sauf prescription contraire.

N. B. Le codex comporte une liste d'exonérations à la législation des substances vénéneuses. Ces exonérations s'appliquent à des médicaments comprenant des toxiques à faible dose, sous une présentation galénique peu susceptible de provoquer un empoisonnement volontaire ou accidentel. Ces médicaments sont considérés comme n'appartenant à aucun tableau et peuvent être délivrés sans formalités.

faire au mieux la clientèle locale. La loi sur la répartition des officines n'a nullement empêché la création d'officines nouvelles au fur et à mesure que s'accroît, depuis la Seconde Guerre mondiale, la population des villes.

Le titulaire d'une pharmacie d'officine, personne physique ou morale, doit en être propriétaire. Cette règle a dû être abandonnée pour la pharmacie industrielle, en raison de l'importance des capitaux investis, encore que les laboratoires de fabrication relativement moins importants doivent être dirigés par des conseils à majorité pharmaceutique ; mais elle reste rigoureusement appliquée pour l'officine. Si la direction d'une officine est confiée à une personne morale, les seules formes de sociétés autorisées sont la société en nom collectif et la société à responsabilité limitée, à condition que tous les membres soient titulaires du diplôme de pharmacien et exercent effectivement leur profession dans la société. L'exercice de la profession requiert en outre que son titulaire ou les membres de la société titulaire soient âgés de vingt-cinq ans au moins, inscrits au tableau de la section A de l'ordre des pharmaciens et que l'officine soit munie d'une dispense délivrée par le préfet.

Le pharmacien exerce personnellement sa profession. Il se fait seconder par divers personnels travaillant sous sa surveillance et sa responsabilité et qui sont :
1° les pharmaciens assistants, munis du diplôme de pharmacien, dont le nombre est imposé en fonction de l'importance de l'officine, définie par son chiffre d'affaires annuel ;
2° les préparateurs, munis d'un diplôme professionnel (C. A. P.).
Ces personnels partagent la responsabilité du titulaire. Il n'en est pas de même pour les rayonnistes et vendeurs, employés pour des travaux d'ordre commercial.

Le pharmacien d'officine reste très attaché à la bonne exécution de l'ordonnance médicale, activité traditionnelle en dépit des apparences, et se considère comme l'intermédiaire entre médecin et malade ; les conseils qu'il doit donner, relatifs à la posologie et à l'application des médicaments qu'il délivre, doivent contribuer au traitement. En outre le pharmacien se consacre, dans son officine, à des activités annexes, habituellement désignées sous le nom de *parapharmacie* et qui consistent dans la vente des appareils et accessoires médicaux, d'aliments diététiques, en particulier d'aliments infantiles et de régime et de produits cosmétologiques. (On désigne sous ce nom des articles de parfumerie et d'hygiène préparés avec des matières premières et un soin particuliers et peu susceptibles de provoquer des phénomènes d'allergie.)

L'ordonnance médicale

Propriété du malade, l'ordonnance constitue l'aboutissement thérapeutique de l'acte médical, et son exécution requiert toute l'attention du pharmacien ; elle prescrit un ou plusieurs médicaments qui doivent être définis avec précision par leur nom, leur forme, leur posologie.

Dénomination d'un médicament

L'appellation vulgaire d'un médicament pouvant être imprécise, il existe plusieurs façons de le définir : son *nom latin*, quand il s'agit d'une plante ou d'une substance inscrite à la pharmacopée ; son *nom chimique*, défini par la nomenclature chimique, solution élégante lorsqu'il s'agit d'une molécule relativement simple, impraticable lorsqu'il s'agit d'une molécule complexe ou pouvant comporter des isomères ; son *nom de fantaisie*, protégé par la législation sur les marques déposées, les « spécialités pharmaceutiques » ; enfin sa *dénomination commune*. La dénomination commune est officielle, comme le nom latin ou la dénomination définie par la nomenclature chimique ; elle a l'avantage, grâce à l'emploi de préfixes et de suffixes conventionnels, de donner aux professionnels une idée de l'activité et de la nature chimique du médicament auquel elle est appliquée ; malheureusement, il existe des dénominations communes internationales, souvent consacrées par l'usage, parfois différentes de la dénomination commune française ou européenne officielle.

EXEMPLE. Soit un antibiotique très connu, primitivement isolé des métabolites d'un Champignon : *Streptomyces venezuelæ*. Cet antibiotique est une substance chimique définie actuellement préparée par synthèse. Il peut être prescrit sous plusieurs formes.
1. *Nom latin : chloramphenicolum* (pharmacopées française et européenne).
2. *Nom chimique :* D (-) thréo *p*-nitraphényl-1 dichloro acétamino-2 propanediol-1, 3-
ou D-(-)-thréo-dichloro acétamino-2 (nitro-4 phényl)-1 propanediol 1, 3-
a) formule brute : $C_{11}H_{12}O_5N_2Cl_2$;
b) formule développée :

$$O_2N-C_6H_4-CH(OH)-CH(NHCOCHCl_2)-CH_2OH.$$

3. *Noms de fantaisie* ou *noms déposés*, ou *marques déposées*. Il en existe une trentaine.
4. *Dénomination commune française et européenne*. C'est le chloramphénicol.
5. *Dénomination commune internationale*. C'est la chloromycétine.

La nature exacte du médicament ainsi précisée, il reste à en prescrire la forme et la posologie. En effet, la nature des excipients intervenant dans le conditionnement galénique peut modifier son activité, parfois dans le sens d'une exaltation de ses propriétés (pommades à excipients pénétrants), parfois dans le sens d'une prolongation de son action dans le temps (médicaments « retard »), et il est bon que l'exécutant de l'ordonnance puisse contrôler l'exactitude de la posologie.

Les pharmaciens hospitaliers

Les hôpitaux importants disposent d'un service pharmaceutique chargé de l'approvisionnement des services en médicaments ; ils sont eux-mêmes approvisionnés en partie par des organismes centraux (à Paris, la Pharmacie centrale des hôpitaux), en partie par l'industrie et les répartiteurs du secteur privé. Les pharmacies des établissements de moindre importance sont le plus souvent gérées par un pharmacien titulaire d'une officine voisine.

Les pharmaciens militaires

À côté d'une activité assez semblable à celle des pharmaciens hospitaliers, les pharmaciens militaires prennent une part importante à la recherche dans des domaines très variés. Durant la Première Guerre mondiale, leur rôle dans la lutte contre les gaz toxiques s'est montré efficace. Actuellement, de nombreux pharmaciens des armées participent aux recherches aérospatiales et nucléaires, ainsi qu'à l'étude des moyens de défenses contre une éventuelle agression chimique ou bactériologique.

Les pharmaciens répartiteurs

Peu nombreux, ces pharmaciens dirigent d'importants organismes chargés de stocker les spécialités pharmaceutiques et de les répartir dans les officines selon leurs besoins. Mal connus du public, les répartiteurs, parfois appelés *grossistes*, sont le plus souvent constitués en sociétés anonymes, dont un grand nombre d'actions sont détenues par des pharmaciens. L'industrie de la répartition est née du besoin qu'avaient les pharmaciens d'officine d'obtenir des livraisons de spécialités, variées, mais en nombre assez restreint, correspondant à leurs possibilités de stockage et d'écoulement. Les répartiteurs s'approvisionnent auprès des laboratoires de fabrication et doivent détenir le stock nécessaire à un mois de fonctionnement. Ils organisent des tournées de livraisons aux pharmaciens d'officine qui couvrent tout le territoire. Étant donné la grande diversité des formes spécialisées (d'autant que l'activité des répartiteurs s'étend également à la parapharmacie), les grandes différences de débit entre ces divers produits, les faibles possibilités de stockage des pharmacies d'officine, la grande fréquence et la rapidité de leurs livraisons, les répartiteurs jouent un grand rôle dans la distribution des médicaments et ont dû adopter les méthodes de gestion les plus perfectionnées.

Les pharmaciens fonctionnaires

La Direction de la pharmacie du ministère de la Santé publique et de la Population utilise les services d'un certain nombre de pharmaciens et dispose d'un corps de pharmaciens-inspecteurs de la Santé chargés de la bonne application de la législation pharmaceutique.

Obligations communes à tous les pharmaciens

Les pharmaciens de toutes activités, sauf les militaires, sont inscrits aux tableaux d'un ordre national chargé de veiller aux lois et règlement régissant la profession. L'ordre comprend six sections : A (titulaires d'une officine), B (fabricants), C (répartiteurs), D (hospitaliers, biologistes, assistants, fonctionnaires), E (départements d'outre-mer), F (territoires d'outre-mer).

Ainsi se résument les activités pharmaceutiques, dont l'essentiel consiste à utiliser les acquisitions des différentes sciences naturelles, biologiques et physiques pour mettre à la disposition de la médecine des médicaments actifs et des moyens de contrôle rigoureux.

L'Académie de pharmacie

Autorisée à prendre cette dénomination par décret du 5 septembre 1946, elle a succédé à la Société de pharmacie de Paris fondée le 14 thermidor an XI (3 août 1803), qui prenait elle-même la relève de la Société libre des pharmaciens de Paris. Elle comprend 60 membres résidents, 10 associés libres et des délégués nationaux et étrangers. Elle se réunit chaque mois à la faculté de Paris, où elle discute des communications relatives à l'art pharmaceutique. Elle distribue des récompenses, sous forme de prix, aux travaux et thèses intéressant la pharmacie.

P. C. et R. D.

▶ *Médecine / Médicament / Santé.*

V. E. Grave, *État de la pharmacie en France, avant la loi du 21 germinal an XI* (Mantes, 1879). / M. Bouvet, *Histoire de la pharmacie en France* (E. H. Guitard, 1936). / M. Perche-

ron et M. Le Roux, *Petite Histoire de la pharmacie française* (Éd. Aubanel, Avignon, 1955). / P. Fougère, *Grands Pharmaciens* (Corréa, 1956). / N. Legrand, *Industrie pharmaceutique et problèmes de la santé* (Arscia, Bruxelles et Maloine, 1960). / R. Fabre et G. Dillemann, *Histoire de la pharmacie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963). / J. Leclerc (sous la dir. de), *Formulaire pharmaceutique avec un abrégé de pharmacie homéopathique, de pharmacie vétérinaire, de phytopharmacie et d'un lexique médico-pharmaceutique* (Vigot, 1965). / H. Morel d'Arleux, *Horizons et débouchés pharmaceutiques* (Baillière, 1968). / B. Cristau, *le Droit de la pharmacie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1973). / M. Plat, *Droit et déontologie pharmaceutiques* (Expansion scientif. fr., 1975).

Les grandes sociétés pharmaceutiques

Abbott Laboratories, *société américaine enregistrée en 1900. L'un des premiers laboratoires aux États-Unis, ce groupe vend une gamme étendue de spécialités et de produits hospitaliers. Les diverses spécialités pharmaceutiques fabriquées s'adressent aux maladies les plus répandues. Aux médicaments cardio-vasculaires tranquillisants et antibiotiques s'ajoutent les produits à base de vitamines. Les produits hospitaliers concernent les équipements médicaux, dont l'un des plus récents est un réservoir de solutions intraveineuses. Plus du tiers du chiffre d'affaires d'Abbott Laboratories est réalisé à l'exportation.*

Beecham Group Ltd, *société britannique créée en 1928. C'est l'une des premières affaires industrielles de Grande-Bretagne, dont l'activité s'est orientée vers les marchés des biens de consommation, parmi lesquels les spécialités pharmaceutiques ne représentent qu'une forte minorité. Mais l'ensemble des produits pharmaceutiques et des produits de toilette et cosmétiques assure les deux tiers des profits. Groupe à vocation internationale, Beecham retire les deux tiers de ses revenus des pays étrangers au Royaume-Uni : Europe, pays de l'hémisphère Sud et divers autres marchés, dont l'Amérique du Nord, interviennent pour parts égales dans ce revenu extérieur global. Sur le plan financier, il cherche à étendre son importance au cours de plusieurs interventions, dont l'offre publique d'achat de titres Holding Glaxo et du groupe américain Masengill. En 1962, pour gérer l'ensemble des capacités de production, le groupe britannique s'organise en divisions. Disposant d'une certaine autonomie, la division pharmacie regroupe les filiales et agences de Grande-Bretagne et de l'étranger.*

Carlo Erba, *société italienne dont l'origine remonte à 1853. L'une des plus importantes affaires européennes du secteur de la chimie fine, cette société s'est spécialisée dans la production de médicaments, mais elle fabrique aussi des produits chimiques de grande pureté à usage scientifique et industriel, ainsi que des produits diététiques et vétérinaires. Elle possède des filiales étrangères dans de nombreux pays : Amérique du Sud, Orient, Extrême-Orient et principaux pays d'Europe occidentale.*

Ciba-Geigy AG., *société suisse née en 1970 de la fusion de deux des plus grandes entreprises suisses : Ciba AG. et J. R. Geigy AG., respectivement créées en 1884 et 1785. Elle constitue l'un des tout premiers ensembles chimiques dans le monde. Son activité pharmaceutique représente plus de la moitié de l'ensemble de l'activité de Ciba AG. avant la fusion. Aussi le groupe reste-t-il largement orienté vers la fabrication de produits pharmaceutiques, mais ceux-ci ne représentent que le tiers du chiffre d'affaires consolidé, à côté des produits agrochimiques, des colorants et divers autres produits de la chimie fine (photographie, produits d'entretien). La gamme complémentaire d'activité des deux groupes permet à l'ensemble d'être bien placé sur la plupart des grands marchés du secteur chimie. Cette concentration entre dans le cadre de la réorganisation des grands groupes européens, AKZO, Rhône-Poulenc S. A. ou Montedison. Cinq usines importantes, un centre de recherches, plus de cent sociétés affiliées à l'étranger constituent le potentiel du nouveau groupe suisse d'envergure multinationale.*

Farbenfabriken Bayer AG. *V.* CHIMIQUES (industries).

Farbwerke Hoechst AG. *V.* CHIMIQUES (industries).

F. Hoffmann - La Roche & Co. AG., *société suisse créée en 1896 par Fritz Hoffmann, qui en fait le premier laboratoire à produire des médicaments sur le plan industriel. Constituée en 1919 en société anonyme, elle est probablement dans le domaine pharmaceutique la première affaire dans le monde. Deux spécialités constituent aujourd'hui la base de son activité, les médicaments psychosomatiques et les vitamines. Comme les autres grands laboratoires suisses, le groupe est fortement implanté à l'étranger, soit à travers des filiales telles que la S. A. P. A. C., chargée de la distribution de ses produits dans l'ensemble des États de l'Amérique du Nord et de l'Amérique latine, soit par l'intermédiaire de plus de 120 points de vente. Cette implantation commerciale permet d'exporter environ 90 p. 100 de la production. Depuis quelques années, le groupe cherche à étendre ses activités à la fabrication d'équipements médicaux électroniques, en association avec le constructeur suisse Brown Boveri AG. Les centres de recherche du groupe sont répartis entre la Suisse pour l'essentiel, les États-Unis, la Grande-Bretagne et le Japon.*

Lepetit s. p. a. (Gruppo), *société italienne fondée en 1868 par Lepetit, Dollfuss et Gansser. En 1915, elle se transforme en société par action sous la dénomination de s. a. Ledoga. En 1925 se constitue la Ledoga s. a. Prodotti chimici e farmaceutici, qui devient en 1930 la Ledoga s. p. a. par absorption de la société précédente. En 1968, le groupe Ledoga réorganise de nouveau l'ensemble de ses actifs et absorbe la société Lepetit (constituée en 1929 par Ledoga pour la branche pharmaceutique) en même temps que deux autres filiales spécialisées dans les produits pharmaceutiques. L'ensemble prend alors la dénomination Lepetit s. p. a. Gruppo per la ricerca scientifica e la produzione chimica farmaceutica, puis Gruppo Lepetit s. p. a. Peu avant cette opération, le groupe américain Dow Chemical prend le contrôle du groupe italien, dont il détient déjà une part importante du capital depuis 1964. Ce support américain permet une pénétration du groupe italien dans la plupart des pays du monde. Selon les principes d'une structure multinationale souple, une société holding est créée à Luxembourg dans le but de gérer l'ensemble des 20 filiales étrangères du groupe Lepetit, qui, avec un chiffre d'affaires de plus de 120 milliards de lires, est l'un des premiers producteurs dans le monde de spécialités pharmaceutiques, celles-ci représentant environ 80 p. 100 de son activité.*

Lilly (Eli), *société américaine constituée en 1901. Avec un chiffre d'affaires presque exclusivement réalisé par la division pharmacie, elle est l'un des tout premiers laboratoires dans le monde. En 1971, elle fait l'acquisition d'une importante compagnie de cosmétiques : Élizabeth Arden, mais le secteur cosmétique représente moins de 10 p. 100 des ventes. Les deux tiers des produits pharmaceutiques fabriqués par le groupe sont des antibiotiques. Les autres produits comprennent surtout des analgésiques. Groupe international, Lilly (Eli) réalise le tiers de l'ensemble de son chiffre d'affaires consolidé hors des États-Unis.*

Merck & Co Inc., *société américaine formée en 1891. Ce laboratoire pharmaceutique de première importance a pour principales spécialités les médicaments antidépressifs et anti-inflammatoires, les produits diurétiques et les produits vétérinaires. Largement implantée sur l'ensemble du territoire des États-Unis, cette société possède laboratoires et usines de fabrication dans divers pays d'Amérique latine, en Europe, en Extrême-Orient, en Australie, en Afrique du Sud. Le groupe, dont l'organisation s'articule autour de divisions opérationnelles pour les États-Unis et d'une division pour l'étranger, pousse sa diversification sur des bases relativement éloignées de son activité principale. En 1968, il absorbe Calgon Corp., société spécialisée dans les séries du traitement de l'eau ; en 1970, Baltimore Air Coil Corp. entre dans le groupe Merck avec son potentiel de fabrication d'équipements pour le contrôle de la pollution thermique et la conservation de l'eau. En 1971, Pacific Pumping, affaire du secteur du traitement de l'eau, est absorbée à son tour. Ces opérations successives marquent le souci du groupe américain de s'intéresser largement au secteur du traitement de l'air et de l'eau. Cette diversification dépasse nettement le cadre de la production de produits chimiques proches des produits pharmaceutiques ou servant de base à leur élaboration.*

Pfizer Inc., *société américaine dont la fondation remonte à 1849 avec la création des laboratoires Pfizer, qui, parmi les tout premiers laboratoires du monde, se constituent en société anonyme en 1900. Dès 1880, le groupe entre dans une série de productions de diffusion internationale avec la fabrication de l'acide citrique. Durant la Seconde Guerre mondiale, Pfizer Inc. diffuse la pénicilline. En 1950, la terramycine s'ajoute à la gamme des spécialités produites par le laboratoire américain. La métacycline est le dernier antibiotique en date à connaître une diffusion internationale. Les produits pharmaceutiques ne constituent pas, pour autant qu'ils bénéficient de la plus large distribution et d'une renommée exceptionnelle, la seule activité des 30 usines et laboratoires que le groupe possède aux États-Unis, ni des 50 filiales réparties dans tous les pays du monde occidental. Produits chimiques, produits agricoles et surtout parfumerie complètent la gamme des fabrications Pfizer Inc. En particulier, en 1964, cette société prend le contrôle du groupe Coty, dont la filiale française Coty S. A.*

Rhône-Poulenc S. A. *V.* CHIMIQUES (industries).

Roussel-Uclaf, *laboratoire français créé en 1928 sous le nom de Usines chimiques des laboratoires français. Au cours de l'année 1962, cette société assemble ses diverses activités au sein d'une même affaire qui adopte la dénomination actuelle et constitue le second groupe français du secteur pharmaceutique, après Rhône-Poulenc S. A. La même année, les Laboratoires Procida et Jouan-Quétin entrent dans le groupe Roussel-Uclaf. En 1968, la structure du groupe connaît une évolution importante : la troisième firme chimique allemande Farbwerke Hoechst AG. signe un accord de coopération technique et*

scientifique avec Roussel-Uclaf. Dans le même temps, le groupe Hoechst prend une participation de 40 p. 100 dans la société holding Compagnie financière Chimio, qui détient 51 p. 100 des actions composant le capital de Roussel-Uclaf. Le développement du groupe se poursuit en 1969, année au cours de laquelle Centrale de dynamite, qui possède près de 50 p. 100 du capital de la Société industrielle pour la fabrication des antibiotiques S. I. F. A., se rapproche de Roussel-Uclaf. En 1970, la Société financière Chimio apporte à Centrale de dynamite sa participation majoritaire dans Roussel-Uclaf et en prend le contrôle avec 68 p. 100 des actions. Les sociétés S. I. F. A. et Roussel-Uclaf fusionnent ensuite. Le nouveau groupe adopte alors une structure verticale intégrée : la Compagnie financière Chimio détient la majorité des actions de Centrale de dynamite, devenue Centrale Roussel-Nobel ; cette dernière possède la majorité des actions des laboratoires Roussel-Uclaf et S. I. F. A., fusionnés au sein de Roussel-Uclaf, et une forte participation dans la société de produits chimiques Nobel-Bozel. En 1974, le gouvernement français autorise la famille Roussel à céder à Farbwerke Hoechst AG. sa participation majoritaire dans la Compagnie financière Chimio : la société allemande rachète les laboratoires pharmaceutiques Roussel-Uclaf mais abandonne le contrôle de la société de produits chimiques Nobel-Bozel.

Sandoz AG., *société pharmaceutique suisse créée en 1886 sous la dénomination Chemische Fabrik Kern & Sandoz et devenue l'un des premiers groupes pharmaceutiques dans le monde. Implanté dans de nombreux pays par le biais d'une centaine de filiales, le groupe Sandoz exporte plus de 90 p. 100 de la production réalisée dans 34 usines situées en Suisse. La part de spécialités pharmaceutiques dans l'activité totale du groupe chimique suisse explique la position du premier plan qu'il occupe aux États-Unis et dans la plupart des pays occidentaux, en particulier en Italie et en France. En 1967, il a renforcé ses propres capacités de production par l'absorption de la société Dr. Wanger AG. et sa filiale la société Glaro AG., holding dont les participations sont largement réparties à l'étranger. Employant environ 30 000 personnes, Sandoz AG. dispose de laboratoires de recherche importants situés à Bâle et collabore dans ce domaine avec le groupe suisse Ciba-Geigy.*

Schering AG., *société allemande née en 1937 de la fusion de Kokswerke und Chemische Fabriken AG., fondée en 1890, et de Schering-Kahlbaum AG., fondée en 1871. Pour accroître ses activités, cette société prend en 1970, puis en 1971, une participation de 50 p. 100 dans la filiale américaine des laboratoires Knoll, avec lesquels Schering collabore étroitement. En 1972, avec Asche & Co. AG. est conclu un contrat d'association selon lequel Asche fabrique les produits Schering pour la région de Hambourg. Au sein du groupe multinational, la société mère exporte plus de la moitié de sa production, constituée, pour les trois quarts, par des produits pharmaceutiques. Outre les 50 filiales qu'il possède en Allemagne, le groupe s'appuie sur une vingtaine de sociétés affiliées réparties entre l'Europe, les États-Unis, l'Amérique du Sud, l'Australie et Taiwan.*

J. B.

pharynx

Conduit musculo-membraneux communiquant largement avec la bouche et les fosses nasales en haut, se continuant par l'œsophage en bas et qui est en relation très étroite avec le larynx.

Le pharynx est ainsi un véritable carrefour aéro-digestif. Par les trompes d'Eustache, il communique également avec les oreilles. Ces divers éléments expliquent le retentissement et les caractères des affections pharyngées.

Anatomie

Le pharynx s'étend de la base du crâne à la bouche de l'œsophage au niveau de la 6e vertèbre cervicale. Il est habituel de le diviser en trois parties.

• Le *nasopharynx*, ou *cavum*, correspond à la partie supérieure du pharynx située en arrière des fosses nasales et séparée de l'oropharynx par le voile du palais relevé. C'est une portion exclusivement aérienne qui joue un rôle dans la phonation, la respiration et la ventilation de l'oreille moyenne.

Sa constitution est musculo-aponévrotique. Le muscle constricteur supérieur en forme la charpente essentielle, renforcée par les muscles péristaphylins. La paroi antérieure du nasopharynx répond aux choanes, qui sont les orifices postérieurs des fosses nasales. La paroi supérieure, ou voûte du cavum, présente chez l'enfant un amas de tissu lymphoïde, l'amygdale pharyngée de Luschka, qui, en s'hypertrophiant, constitue les végétations adénoïdes. Les parois latérales sont marquées par les orifices pharyngiens des trompes d'Eustache, en arrière desquelles se trouvent les fossettes de Rosenmüller. De nombreux follicules lymphoïdes sont annexés à l'orifice tubaire. Ils constituent l'amygdale tubaire de Gerlach.

• L'*oropharynx* représente l'étage moyen du pharynx, limité en haut par le voile du palais et la luette, en bas par le repli pharyngo-épiglottique. L'épiglotte, qui appartient anatomiquement au larynx, fait saillie à ce niveau.

L'oropharynx communique largement avec la cavité buccale par l'intermédiaire de l'isthme du gosier, représenté par le voile du palais et la base de la langue. C'est un lieu de passage pour l'air et pour la nourriture. L'élément musculaire de base est constitué à ce niveau par le muscle constricteur moyen.

• L'*hypopharynx* répond essentiellement au larynx, situé en avant de lui, et plus précisément à la margelle laryngée (épiglotte, repli ary-épiglottique, commissure interaryténoïdienne). Sa fonction est purement digestive ; il se prolonge en bas par l'œsophage et forme une sorte d'entonnoir au-dessus de celui-ci. Sa motricité est assurée par le constricteur inférieur. De part et d'autre du larynx, il émet une expansion, ou sinus piriforme, entre le cartilage thyroïde d'une part, le cricoïde et les aryténoïdes d'autre part.

Examen du pharynx

La partie moyenne du pharynx est aisément accessible à la vue. Néanmoins, l'examen ne peut être effectué qu'avec l'aide d'un abaisse-langue et d'un éclairage correct (miroir de Clar).

La partie supérieure du pharynx, ou cavum, est d'observation beaucoup plus difficile. La rhinoscopie antérieure (par les narines) n'apporte que peu de renseignements, même après rétraction des cornets à l'aide d'adrénaline. La rhinoscopie postérieure s'effectue en plaçant un petit miroir derrière le voile du palais, qui permet de réfléchir le rayon lumineux du miroir de Clar et d'éclairer cette zone, en même temps qu'il donne l'image du cavum. Toutefois, les réflexes généralement importants à ce niveau entraînent une contraction du voile qui gêne considérablement l'examen. On peut s'aider de l'anesthésie locale, de releveur du voile ou mieux de sondes en caoutchouc introduites par le nez et attirées par la bouche qui permettent d'immobiliser le voile et d'élargir le champ visuel. Un spéculum spécial en forme de cylindre donne une bonne vue sur la partie haute de la paroi postérieure. Les orifices tubaires peuvent être observés par endoscopie. Enfin, le toucher pharyngien au doigt, bien que très pénible, complète utilement l'examen.

L'hypopharynx s'étudie par laryngoscopie directe ou indirecte à l'aide du miroir laryngé. La mobilité du larynx lors de la phonation constitue un appréciation indirecte de l'état de l'hypopharynx. En cas de tumeur à ce niveau, en effet, elle se trouve diminuée ou abolie du côté malade.

La radiographie simple est peu parlante ; le cavum cependant est visible sur les clichés de profil. L'hypopharynx peut être étudié après ingestion de substances opaques aux rayons X.

Pathologie

La distinction anatomique en trois étages se retrouve sur le plan des affections qui intéressent ces niveaux divers.

Le cavum

• L'infection y est représentée par l'*adénoïdite*. Bien banale chez l'enfant, celle-ci accompagne le moindre rhume et se traduit par une obstruction nasale et un écoulement purulent sur la paroi postérieure du pharynx dans un contexte fébrile. L'otite est la conséquence de cette infection. La propagation infectieuse s'effectue par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache. Elle est favorisée par l'horizontalité de celle-ci chez le nourrisson, sa béance et l'importance des éléments lymphoïdes à ce niveau.

Chez le nouveau-né, mal adapté à la respiration buccale, l'adénoïdite peut se traduire par un syndrome asphyxique impressionnant.

L'hypertrophie simple de l'amygdale pharyngée constitue ce que l'on désigne sous le terme de *végétations adénoïdes*. L'obstruction nasale entraîne par sa chronicité un aspect particulier du visage avec bouche ouverte et donne à ces enfants un air hébété. L'obstruction de la trompe d'Eustache retentit sur la ventilation de l'oreille moyenne et peut entraîner un certain degré de surdité.

L'adénoïdectomie, ou opération des végétations, est une intervention simple qui permet de débarrasser le cavum du paquet adénoïdien à l'aide d'une curette introduite par la bouche, derrière le voile du palais. Les hémorragies, exceptionnelles, constituent la seule complication, en dehors de l'infection, infiniment plus rare depuis l'usage des antibiotiques.

• Les *tumeurs du cavum* proviennent des fosses nasales ou se développent

sur place. Les tumeurs d'origine nasale ou sinusiennes s'extériorisent souvent à ce niveau : il en est ainsi du *polype de Killian*, d'origine allergique, développé à partir du sinus, et du *fibrome nasopharyngien*, appendu au bord supérieur des choanes et caractérisé par l'importance du risque hémorragique.

Les tumeurs du cavum proprement dites sont souvent malignes ; plus fréquentes dans la race jaune, elles sont graves par leur latence habituelle et la proximité de la base du crâne. La paralysie des nerfs crâniens constitue la preuve d'un envahissement. Le traitement, très peu chirurgical, est fondé sur la radiothérapie.

L'oropharynx

L'oropharynx est essentiellement le siège de *pharyngites*. Celles-ci peuvent prendre un aspect aigu lorsqu'elles sont d'origine virale ou bactérienne. Elles sont marquées par une rougeur diffuse, une hypertrophie des follicules lymphoïdes, disséminés à ce niveau, avec fièvre et dysphagie (gêne pour avaler). Parfois, il s'agit de pharyngites chroniques, d'évolution souvent mal influencée par la thérapeutique. La muqueuse est *congestive*, avec hypersécrétion plus ou moins purulente, ou au contraire *atrophique* et vernissée. Le sujet se plaint de douleur, de sensation de cuisson et de la présence de crachats adhérents.

Le traitement, en dehors des poussées de surinfection, s'appuie sur la recherche de foyers d'infection sinusienne, qu'il faut d'abord nettoyer, et sur les modificateurs de la trophicité muqueuse : eau de soufre, lavage au sérum ou à l'eau bicarbonatée sodique. Le thermalisme (Bagnères-de-Luchon, Cauterets, Challes-les-Eaux, Uriage, etc.) trouve ici un intérêt certain.

Les affections amygdaliennes (v. amygdales) se rattachent bien entendu aux affections de l'oropharynx, dont elles ne constituent qu'un élément localisé. L'*angine*, ou amygdalite, s'accompagne généralement de pharyngite. Les *tumeurs* de l'amygdale débordent rapidement la loge amygdalienne pour s'étendre au voile du palais et à la base de la langue (sillon amygdaloglasse).

Le voile du palais peut être le siège de lésions diverses : infectieuses, traumatiques (plaie du voile, ou hématome) ou congénitales (division du voile, insuffisance de développement vélaire avec retentissement sur la phonation [*rhinolalie ouverte*]).

L'hypopharynx

Au niveau de l'hypopharynx, la pathologie est essentiellement tumorale.

Le cancer du bas pharynx se rencontre chez le sujet fumeur ou alcoolique et est favorisé par la mauvaise hygiène bucco-dentaire. Les signes sont la gêne à la déglutition, avec souvent douleur transmise dans l'oreille. La tumeur entraîne un œdème du larynx et bloque la mobilité de la moitié correspondante du larynx, avec dysphonie (voix anormale) et parfois gêne respiratoire (dyspnée de type laryngé). La fréquence des métastases ganglionnaires aggrave encore le pronostic. Le traitement doit être chirurgical. Il implique en règle générale le sacrifice du larynx, associé à l'exérèse d'une partie du pharynx (pharyngo-laryngectomie totale). On y associe de principe un évidement des territoires lymphatiques du cou correspondants et une radiothérapie complémentaire. Malgré tout, le pronostic reste réservé dans les formes étendues. Les lésions localisées bénéficient d'interventions moins délabrantes, qui permettent de conserver la moitié du larynx, c'est-à-dire l'usage de la voix, et qui n'obligent pas au port définitif d'une canule de trachéotomie (hémipharyngo-laryngectomie selon la technique préconisée en France par P. André, J. Pinel et H. Laccoureye).

Les formes très étendues, atteignant la bouche œsophagienne, sont au-dessus de toute thérapeutique. Les tumeurs siégeant derrière le cricoïde (cancer rétrocricoïdien) sont fréquentes chez les Anglo-Saxons et particulièrement redoutables.

Autres affections

Le pharynx est encore le siège d'*affections nerveuses* : paralysie du pharynx s'inscrivant dans le cadre de polynévrites (diphtérie), atteinte tronculaire ou centrale. Ces affections se manifestent essentiellement par la perte de la mobilité du voile du palais. Celui-ci est attiré du côté sain lors de la contraction (signe du rideau).

Les *troubles sensitifs* se manifestent par une anesthésie avec disparition du réflexe à l'abaisse-langue et par des *paresthésies*, sensations diverses de gêne, de brûlures, de boule dans la gorge, sans gravité, mais souvent mal supportées chez des malades à profil psychologique naturellement angoissé.

La *syphilis* du pharynx est devenue très rare. Elle se rencontre au stade primaire (chancre), au stade secondaire (énanthème vermillon, plaques muqueuses très contagieuses), au stade tertiaire (ulcéreuse ou gommeuse, entraînant des impotences fonctionnelles par cicatrices rétractiles et synéchies).

Quant à la *tuberculose*, elle n'est généralement que la complication des formes pulmonaires. Les formes aiguës du type granulie d'Isembert entraînaient l'apparition de douleurs très vives que l'on retrouvait dans les formes ulcéro-végétantes les plus fréquentes et qui s'apparentent aux formes lupiques d'évolution très lente. La pratique du B. C. G., l'apport des antibiotiques spécifiques en ont considérablement diminué l'incidence.

J. T.

F. Baclesse, *Tumeurs malignes du pharynx et larynx* (Masson, 1960).

phase

Partie homogène dans un système de corps.

Généralités

Une phase est d'abord caractérisée par son état physique, solide, liquide ou gazeux. Il est rare que deux solides puissent former un mélange homogène, lequel serait une solution solide : il y aura en général dans un système autant de phases solides que de corps purs solides. Un liquide par contre peut dissoudre certains solides, liquides ou gaz ; mais il est fréquent que la solubilité d'un corps dans un liquide soit limitée, fonction de la nature des corps mélangés, de la pression et de la température ; il pourra donc y avoir dans un système une ou plusieurs phases liquides, chacune constituée d'un seul corps pur ou de plusieurs. Les gaz enfin sont tous miscibles, quelles que soient les conditions : il ne peut donc y avoir dans un système qu'une seule phase gazeuse.

Il n'est tenu compte, dans l'énumération des phases d'un système, que de leurs propriétés spécifiques et non de leur fractionnement éventuel : plusieurs cristaux de soufre α ne constituent qu'une phase ; mais des cristaux de soufre β également présents en constitueraient une deuxième.

Un système mono- ou polyphasé peut être, sous l'action de facteurs extérieurs (température, pression...), d'apports de matière, de réactions chimiques, etc., le siège de transformations qui se traduisent par des échanges de matière entre phases ou par l'apparition ou la disparition de certaines phases ; à l'inverse, un système dans lequel le nombre, la nature et la composition des phases sont immuables dans le temps est dit « en équilibre ». Deux systèmes en équilibre formés des mêmes corps purs répartis dans les mêmes phases sont dits « de même espèce » ; ils ne diffèrent que par la composition centésimale de chaque phase.

Règle des phases

La notion de phase joue un rôle important dans la description et l'étude des équilibres. Une règle due à J. W. Gibbs (1875) et dite « règle des phases » s'écrit $v = v + 2 - \varphi$ et donne, en fonction du nombre c des composants indépendants (v. équilibre chimique) et du nombre φ des phases, la variance v des équilibres d'un ensemble d'espèce donnée, c'est-à-dire le nombre maximal de facteurs de l'équilibre (ou variable intensives : température, pression, fractions molaires) dont l'opérateur peut fixer *a priori* les valeurs sans que cela entraîne pour l'équilibre un changement d'espèce. Dans les équilibres physiques (corps pur sous une ou plusieurs phases, solutions...), le nombre c est en général celui des corps purs présents ; dans les équilibres chimiques, on doit, pour obtenir c, à tout le moins retrancher du nombre des corps purs le nombre d'équilibres chimiques réalisés dans le système.

La *démonstration* de la règle des phases repose sur la notion de potentiel chimique et sur le fait, démontré par Gibbs, qu'à l'équilibre le potentiel chimique de chacun des corps purs a la même valeur dans toutes les phases du système ; dès lors, pour un système de n corps purs répartis dans φ phases, le nombre total de variables intensives est $2 + (n - 1)\,\varphi$, alors que le nombre des relations imposées par l'égalité des potentiels chimiques est $n(\varphi - 1)$; la variance est donc $v = 2 + (n - 1)\,\varphi - n(\varphi - 1) = n + 2 - \varphi$. La présence éventuelle dans le système d'équilibres chimiques ainsi que d'autres conditions restrictives introduit p relations supplémentaires entre les facteurs, ce qui diminue d'autant la variance : $v = n - p + 2 - \varphi$, avec $n - p = c$, nombre de composants indépendants.

La règle des phases suggère un *classement des équilibres* d'après leur variance :

$v = 0$, équilibres invariants, pour lesquels on a $\varphi = c + 2$
(exemple : un corps pur sous trois phases) ;
$v = 1$, équilibres univariants, pour lesquels $\varphi = c + 1$

(exemples : un corps pur sous deux phases, ou encore une solution en présence de la vapeur du solvant et d'un excès non dissous du sel).

On peut de même avoir affaire à des équilibres bi-, tri-, quadrivariants, etc.

R. D.

Phasme

Grand Insecte en forme de bâtonnet.

La tête, arrondie et de dimensions réduites, est dirigée en avant ; les pièces buccales, du type broyeur, sont comparables à celles des Orthoptères ; la face est très courte, les yeux petits, les antennes filiformes de longueur variée ; le pronotum est court et quadrangulaire, alors que méso- et métanotum, au contraire, sont plus longs que larges ; le métathorax est soudé en arrière au premier segment abdominal (segment médiaire) ; les pattes, allongées et grêles, sont conformées pour la marche ; les tarses ont 5 articles ; les organes du vol sont souvent nuls ; chez les espèces ailées, les élytres sont plus courts que les ailes ; l'abdomen, très long et étroit, est formé de 10 segments, y compris le segment médiaire ; le huitième sternite forme une grande plaque sous-génitale appelée *opercule*, qui sert d'abri à l'oviscapte. Ce dernier est constitué de 6 valves grêles distinctes, les valves supérieures et internes formant à leur base une sorte de loge où l'œuf se trouve retenu avant d'être expulsé au-dehors. Le dimorphisme* sexuel est très marqué, les femelles étant toujours plus grandes que les mâles.

Les Phasmes sont des Insectes phytophages (herbivores), en majorité nocturnes, qui vivent cachés dans les buissons, où ils se tiennent le plus souvent immobiles, les pattes antérieures allongées à l'avant en prolongement du corps. Un mécanisme de défense leur permet de tomber en catalepsie, l'immobilisation étant obtenue par réflexe lors d'un choc ou d'une pression sur le métasternum. L'autotomie des membres est également fréquente ; elle se produit souvent à l'occasion d'une mue lorsque le membre reste engagé dans l'exuvium ; les membres autotomisés se régénèrent à condition que l'animal ait encore à subir des mues. Grâce à leur forme bacillaire ou aplatie (apparence de feuilles : Phyllies), à leur coloration verte ou brune (élaboration en quantité variable de pigments verts, jaunes et bruns du tégument, ou migration des pigments bruns en relation avec le rythme nycthéméral), à leur ressemblance marquée avec l'environnement et à la lenteur saccadée de leurs mouvements, ils passent complètement inaperçus. Beaucoup d'espèces sont unisexuelles et ne se reproduisent que par parthénogenèse ; les espèces bisexuelles se divisent en deux catégories, celles qui se reproduisent uniquement par gamogenèse et celles qui ont l'aptitude à se reproduire par l'un et l'autre mode. Les œufs peuvent être abandonnés au hasard, projetés à distance par un mouvement d'avant en arrière de l'abdomen ou collés sur un support.

Les Phasmes, qui faisaient partie de l'ordre des Orthoptères, constituent maintenant l'ordre des *Chéleutoptères*. On en compte près de 3 000 espèces, en majorité tropicales, qui se répartissent en 7 familles : Timénidés, Bacillidés, Pseudophasmidés, Phylliidés, Lonchodidés, Phasmidés, Nécrosciidés. Parmi les Lonchodidés se trouvent les plus grands Insectes actuellement vivants : la femelle du *Phobœticus fruhstorferi* (sous-famille des Clitumninés) atteint 30 cm de longueur.

F.-O. A.

📖 **P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. IX : *Insectes* (Masson, 1949).**

Phéniciens

Peuple sémitique de l'Antiquité, qui occupa le littoral du couloir syrien et dont les représentants fondèrent des villes et des comptoirs depuis Chypre jusqu'au Maroc.

Cananéens et Phéniciens

Pour nous, le nom de *Phéniciens* vient du mot « Phoinikes », qui, en grec, évoque, outre ce peuple, la pourpre (production caractéristique de la Phénicie) et le palmier (qui se rencontre sur le littoral de ce pays). Mais *Phoinikes* vient peut-être d'un terme local, celui dont les Égyptiens auraient tiré *Fenkhou*, mot qui désigne, dans leurs textes, entre le XXVe et le Ve s. av. J.-C., les habitants d'une région du couloir syrien. Plus impressionnés encore par les dires d'Hérodote (Ve s. av. J.-C.) — Tyr aurait été fondée 2 300 ans avant lui (v. 2750 av. J.-C.), et les Phéniciens seraient originaires des bords de la mer Érythrée (mer Rouge, mer d'Oman et golfe Persique) —, les historiens modernes pensent volontiers que ce peuple est arrivé sur le littoral méditerranéen au début du IIIe millénaire et s'y est maintenu sans grands changements jusqu'à l'époque romaine.

Les textes égyptiens et cunéiformes et l'archéologie, qui révèle une évolution complexe, invitent à nuancer ces positions. Sans parler des temps antérieurs, on ignore tout de l'appartenance ethnique ou linguistique des habitants du couloir syrien durant le IIIe millénaire, sauf que leur culte comprend des bétyles et des plates-formes sacrificielles, éléments attestés à l'époque historique chez différents peuples sémitiques de l'aire syro-mésopotamienne. À cette population s'ajoutent les groupes qui envahissent le couloir syrien du XXIVe au XIXe s. et dont le seul historiquement connu est celui des Amorrites (ou Sémites occidentaux).

Du XIXe s., époque à laquelle la vie sédentaire redevient la norme, au XIIe s., qui voit de nouvelles invasions, la Palestine et la quasi-totalité de la côte du couloir syrien connaissent une civilisation commune, que les archéologues ont appelée *cananéenne* (de Canaan, nom donné par la Bible à la Palestine avant l'arrivée des Israélites). Ce terme conventionnel est confirmé par les textes du couloir syrien qui, au XIVe s., nomment le domaine asiatique du pharaon (côte du couloir syrien jusqu'à Ougarit*, au nord, et Palestine) *Kinahhou* (c'est le même mot que Canaan et cela signifierait « pourpre » en hourrite, une des langues de la région à cette époque). Mais, après les invasions du XIIe s. qui amènent dans le couloir syrien de nouvelles ethnies (Philistins, tribus et peuples araméens), le domaine de la civilisation cananéenne se réduit à la côte, et encore les Néo-Hittites et les Araméens, au nord, les Philistins et les Hébreux*, au sud, viennent-ils se mêler aux Cananéens du littoral. Seule la partie centrale de la côte, du mont Casios (auj. djabal Aqra, à la frontière de Turquie et de Syrie), au nord, à 'Akko (Acre), au sud, protégée par les montagnes du djabal Anṣariyya et du Liban, garde son indépendance politique. C'est dans cette région et à cette époque (XIIe s.) que commence, à notre sens, le domaine phénicien, qui hérite de la tradition cananéenne, mais qui en diffère et par le jeu de l'évolution interne et par le fait que l'apport culturel des Égyptiens et des Hourrites* établis dans la région au bronze récent (XVIe-XIIIe s.) est maintenant totalement assimilé.

Les cités-États de la Phénicie

Dans l'Antiquité, seuls les Grecs et les Romains ont la notion explicite d'un peuple phénicien. Certains auteurs grecs disent *Sidoniens* pour Phéniciens, car Sidon était parfois considérée comme la ville la plus importante. Mais les 2 000 km^2 de la Phénicie ont toujours été divisés entre de minuscules unités politiques, comprenant chacune une ville, un port, la campagne et la montagne avoisinantes.

De ces multiples cités-États émergent Arwad (Arados), Byblos, Sidon et Tyr, qui exercent une certaine prédominance sur leurs voisines et sur les pêcheries, les comptoirs et les forteresses qu'elles ont fondés, ces dernières parfois assez loin sur la côte. Mais toutes ces unités politiques ont en commun l'écriture et la langue, la religion, les institutions et les activités économiques.

Les textes phéniciens

Ils sont bien moins nombreux et intéressants que ceux qui ont été laissés par les Cananéens. Cela tient en partie aux vicissitudes des fouilles. En effet, en dehors de Byblos, les archéologues n'ont, pendant longtemps, exploré que des nécropoles, pillées depuis l'Antiquité ; les chantiers récemment ouverts n'ont pas dépassé le niveau romain, et beaucoup de cités phéniciennes restent enfouies sous des villes modernes. D'autre part, on peut redouter que les Phéniciens n'aient employé, pour leurs comptes, le papyrus, qui a peu de chance de se conserver sous leur climat. Pour le moment, nous ne possédons que des épitaphes, courtes et peu variées, et quelques dédicaces royales de Byblos. Ces textes sont écrits au moyen de l'*alphabet phénicien*, en ensemble de vingt-deux signes linéaires ayant chacun la valeur d'une consonne. Cette écriture, qui découle des essais faits durant tout le IIe millénaire chez les Cananéens et dont les formes les plus anciennes apparaissent à Byblos (XIe s.), est à l'origine des alphabets araméen et grec dont les adaptations vont gagner, tôt ou tard, tous les pays habités à l'exception de la zone de la culture chinoise. Mais le système phénicien ne transcrit que les consonnes ; cette difficulté ajoutée au caractère stéréotypé des textes découverts fait que les spécialistes n'ont qu'une vue limitée de la langue phénicienne, en dépit de sa parenté étroite avec d'autres langues sémitiques, comme l'ougari-

tique ou l'hébreu. Les sources locales fournissent donc beaucoup moins de renseignements sur les Phéniciens que la littérature des peuples voisins (épopées homériques, Bible, inscriptions assyriennes, historiens grecs), dont, malheureusement, on ne peut attendre beaucoup d'impartialité ou d'efforts pour comprendre les faits de civilisation.

La religion phénicienne

La rareté des documents indigènes est particulièrement sensible dans ce domaine où l'on voudrait pouvoir reconnaître la persistance ou l'évolution du panthéon et des rites attestés dans les textes d'Ougarit pour les XIVe-XIIIe s.

Chaque ville phénicienne possède son panthéon, dominé par une divinité ou un couple poliade. Le plus souvent, on ne les connaît que par leurs titres : Seigneur (Baal ; Adôni, en grec *Adônis*), Roi de la Ville (Melqart), Déesse (Ashtart, *Astarté* en grec), Dame (Baalat). Les dieux des cités les plus importantes (Adôni de Byblos, Eshmoun de Sidon, Melqart de Tyr) sont adoptés par de nombreuses autres villes. Le culte de ces personnifications des forces de la nature est célébré soit dans des hauts lieux sauvages (sommets, grottes, bouquets d'arbres), soit dans des aires aménagées (sanctuaires à ciel ouvert, comme à Amrit, temples, comme ceux de Byblos). La divinité y est normalement représentée par des pierres dressées (les *bétyles*, du mot sémitique « maison de dieu ») et des poteaux ou des arbres ébranchés (les *asherah*) ; plus rarement, on lui donne l'allure d'un personnage du panthéon égyptien. Outre les rites courants de l'Antiquité, les Phéniciens, comme avant eux les Cananéens, pratiquent la *prostitution sacrée* (en l'honneur des divinités) et le sacrifice des enfants (en particulier celui du fils premier-né), qui sont brûlés dans des aires sacrificielles (la Bible parle de *tophet*) où on accumule urnes et stèles funéraires.

Les institutions politiques

La religion y joue longtemps un grand rôle. Depuis ses origines, la cité-État a été gouvernée par un roi ; et, si on peut généraliser à partir des très rares exemples connus, ce souverain est choisi dans une famille sacrée et exerce la fonction de prêtre de la divinité poliade. Mais son pouvoir politique est limité par un Conseil des Anciens et une assemblée des citoyens qui en viendront à la suppression de la royauté, dont le plus ancien exemple se situe à Tyr de 563 à 577. La cité-État est alors gouvernée par des magistrats, généralement par deux « juges », ou *suffètes* (*suffes*, en latin, qui vient du sémitique *shophet*, « celui qui fait triompher la justice »).

La société et l'économie

En dehors de Carthage, où le peuple s'oppose incontestablement à une aristocratie de familles riches, nous ignorons tout des structures sociales des cités phéniciennes et en particulier de l'origine (fonction militaire, richesse agraire ou richesse tirée du commerce ?) des oligarchies que l'on croit voir un peu partout.

Mais, en admettant qu'il n'y ait pas de vraie *politique économique* dans l'Antiquité, il est tout de même évident que, chez les Phéniciens au moins, le progrès économique est une affaire qui intéresse la cité.

Chaque État comporte une bande étroite allongée de la mer à la haute montagne, avec les abris du littoral, une petite plaine agricole, la montagne portant des terrasses pour la culture, et, plus haut, des pâturages et des forêts. Cet ensemble est bien utilisé : blé, olivier, vigne donnent de bons rendements ; la collecte du *murex* (coquillage dont la chair putréfiée sert à teindre les tissus en couleurs foncées, rouge ou bleu) et l'exploitation de la forêt (cèdre, genévrier, sapin, pin, etc., donnant bois et résines) procurent des produits de grande valeur.

Mais ces cités-États et même la totalité de la Phénicie ne constituent pas un ensemble économique équilibré, faute de place pour l'expansion de la population agricole et de certaines matières premières (comme les métaux) pour l'artisanat local. D'autre part, comme l'ensemble du couloir syrien, la Phénicie, politiquement morcelée du fait de sa géographie, attire les conquérants étrangers. Pour les besoins des rois locaux et surtout pour le tribut exigé par les empires égyptien ou asiatiques, les Phéniciens doivent continuer la tradition des Cananéens : ils développent et perfectionnent leur artisanat en empruntant les techniques des autres civilisations et, puisqu'il faut absolument importer du ravitaillement et des matières premières rares, ils se spécialisent dans le commerce en exploitant leur situation privilégiée sur le littoral de cette zone de passage qu'est le couloir syrien.

Aussi est-ce en dehors de la Phénicie que l'on trouve les documents qui permettent d'apprécier pleinement l'habileté des Phéniciens. Dès le Xe s., les Tyriens et les Giblites sont réputés, au témoignage de la Bible, comme constructeurs et décorateurs, qu'il s'agisse de la pierre, du bois, du bronze, de la pourpre ou de l'or, et on leur doit l'essentiel du Temple et du palais de Jérusalem*. Salomon (v. 970-931) a également besoin des Tyriens, les meilleurs marins du temps, pour guider sa flotte, qui, partie d'Asion-Gaber (Eçyon-Geber) [au fond du golfe d'ʻAqaba], va chercher des produits précieux au pays d'Ophir (sans doute un marché de l'Arabie du Sud, où les paiements se font en or). Les héros achéens des épopées homériques recherchent les tissus brodés, les cratères d'argent et les bijoux des Phéniciens et, pour cela, n'hésitent pas à les recevoir dans leurs ports, en dépit de leur mauvaise réputation (ces marins sans scrupule enlèvent les personnes de condition libre pour aller les vendre un peu plus loin comme esclaves). Au VIe s., le prophète Ézéchiel nous montre les Tyriens recevant par terre et par mer les productions caractéristiques des peuples du couloir syrien, de l'Arabie, de la Mésopotamie, de l'Anatolie orientale et de Tarsis (sans doute la Tartessos des Grecs), vers l'embouchure du Guadalquivir.

Les fouilles réalisées sur le pourtour de la Méditerranée et dans les régions situées au-delà du détroit de Gibraltar (Maroc, péninsule Ibérique) ont livré des échantillons de ce que les Phéniciens offraient à leurs fournisseurs, en plus des matières premières qu'ils transportaient pour le compte d'autrui. Outre la pacotille qui s'inspire de très près de l'artisanat égyptien (petits bronzes, scarabées, vases et figurines de faïence, récipients de verre, etc.), il y a une abondance d'objets d'une réelle valeur artistique : bijoux des tombes d'Athènes, de Knossós (ou Cnossos), de Tharros (Sardaigne), d'Aliseda (Estrémadure) et du trésor de Carambolo (Séville), bols d'argent gravés de scènes symboliques trouvés à Chypre (Amathonte, Idalion) ou dans le domaine étrusque (Préneste), ivoires des palais assyriens (Nimroud, Arslan Tash) et des tombes de Préneste et de la région de Carmona (Andalousie). Des recherches minutieuses ont permis de distinguer les réalisations des Phéniciens de celles des Égyptiens et d'avoir une meilleure idée de l'art phénicien, que l'on jugeait trop souvent sur une pacotille produite sans beaucoup de soin ni de souci esthétique. L'artiste phénicien, qui se caractérise d'abord par son habileté technique, dépasse très tôt le stade de l'imitation fidèle de l'art égyptien et fait preuve d'originalité en remodelant le trait et la forme qui l'ont inspiré, en réinterprétant les symboles religieux et royaux qu'il a empruntés et en incorporant en outre dans ses compositions bien des traits des arts de l'Asie occidentale contemporaine. Et, voyant mieux maintenant ce que fut cet art de synthèse et de progrès technique, les spécialistes se demandent si les Phéniciens ne sont pas à l'origine de cette architecture caractérisée par les colonnes de pierre et les chapitaux à forme florale ou animale qui, à partir des VII-VIe s., se répand en Ionie, en Éolie et en Perse.

L'expansion phénicienne

Le tempérament dynamique que l'on constate dans l'activité économique et la production artistique des Phéniciens fournit aussi la meilleure explication de ce grand mouvement de fondations de villes et de comptoirs, multipliées de la côte du couloir syrien jusqu'au rivage de l'Atlantique. Mais les étapes de cette expansion restent difficiles à situer dans l'histoire du temps ou même les unes par rapport aux autres, car les dates données par les historiens anciens sont généralement invraisemblables, et les objets retirés des fouilles (comme la céramique grossière qui n'évolue guère) sont peu utilisables pour la constitution d'une chronologie. D'autre part, il n'est pas toujours possible de distinguer les villes nouvelles, appelées à vivre sur les ressources de leur terroir, et les comptoirs, où les Phéniciens viennent trafiquer avec les indigènes, qu'ils initient au travail des mines et à la métallurgie.

Le début de ces entreprises a pu être favorisé par la disparition de la flotte de commerce mycénienne et la ruine des villes de Chypre*, frappées par des séismes vers le milieu du XIe s. ; peu après, attirés par le cuivre de l'île, les Phéniciens commencent à venir nombreux de Chypre à Salamine. À partir du IXe s., ils fondent des établissements dans l'île, mais comme ils restent presque partout une minorité à côté des Étéochypriotes (indigènes) et des représentants de la civilisation mycénienne qui ont imposé leur domination à Chypre au XIIe s., il est très difficile de qualifier une cité de phénicienne, en dehors de Kition (auj. Lárnaka) [fondée un peu avant 800] et de Lapethos (auj. Lápithos). Mais l'empreinte des Phéniciens se reconnaît dans certaines œuvres d'art de l'île et dans le dyna-

misme commercial des Chypriotes, sans doute de toutes origines, qui s'en vont trafiquer, plus à l'ouest, sur les côtes de la Méditerranée.

Dès le début du IXe s., leur ouvrant la voie, les marins phéniciens abordent le littoral des pays de l'Égée, mais leurs comptoirs n'ont laissé de traces certaines qu'à Rhodes (VIIe s.).

Un nouveau bond vers l'ouest amène les aventuriers de la Phénicie aux détroits de la Méditerranée centrale, où ils fondent, avant la fin du IXe s., Utique et Carthage* en Afrique, Nora et Sulcis en Sardaigne. Peu après, ils vont chercher des métaux en Andalousie et en Toscane, où leur apport technique provoque une mutation des cultures locales ; en Espagne c'est le début du royaume indigène de Tartessos ; en Italie, le Villanovien passe à l'Étrusque (fin du VIIIe s.). Les Phéniciens fondent encore des cités et des comptoirs, à Malte, en Afrique (Leptis de Tripolitaine), en Sicile occidentale (Panormos [Palerme], Motyè), en Sardaigne (Tharros), en Espagne (Malaca [Málaga] ; Ibiza), au Maroc (Lixos, près de Larache ; Mogador [Essaouira]). Mais déjà ils se heurtent à la concurrence commerciale des Grecs, qui ont découvert Tartessos vers 640, et, au VIe s., Ézéchiel ne connaît plus, parmi les clients et fournisseurs de Tyr, en dehors de l'Asie, que Tarsis. À ce moment, d'ailleurs, Carthage, devenue une grande ville, a pris sous sa protection les établissements phéniciens du centre et de l'ouest de la Méditerranée, et dès lors leur histoire, qui est celle du domaine carthaginois, se sépare pratiquement de celle des cités de la Phénicie, dont cet essaimage n'a pas épuisé le dynamisme.

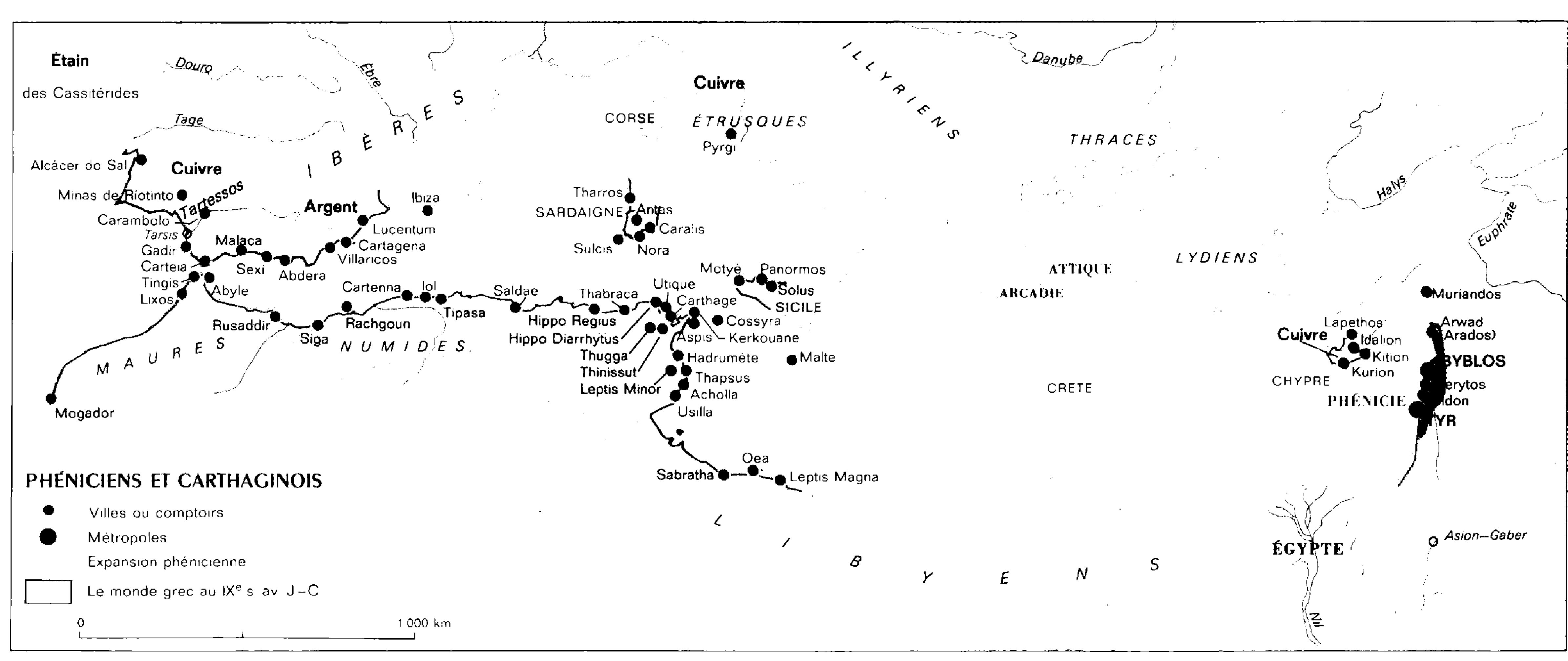
Expansion et déboires des Phéniciens en Orient

Derniers représentants du peuple cananéen à garder leur indépendance, les Phéniciens n'avaient pas renoncé aux secteurs septentrional et méridional de la côte, qui étaient indispensables à leurs activités maritimes et dont les habitants appartenaient encore à leur groupe culturel ; les étrangers qui leur avaient imposé leur domination à partir du XIIe s. ne formaient qu'une faible minorité au milieu des Cananéens du littoral. Les détails apportés par la Bible pour le secteur sud de la côte laissent penser que les Cananéens assimilent les Philistins qui dominent les cinq cités (Ashdod, Ascalon, Gaza, Eqron, Gat) et que les Israélites qui ont assimilé les Cananéens et l'intérieur laissent une certaine autonomie aux communautés indigènes du littoral, dont le genre de vie leur reste étranger. Aussi, après la disparition des royaumes israélites (Israël, 721 ; Juda, 587), les Phéniciens reviennent-ils en force sur cette partie méridionale de la côte, où les rois de Sidon étendent leur domination. Il en est probablement de même au nord de la Phénicie proprement dite, puisque, en 401, Xénophon trouve une cité phénicienne, Muriandos, vers les bouches de l'Oronte.

Cette expansion d'un petit peuple acculé à la mer par les invasions de la fin du IIIe millénaire est masquée par la poussée infiniment plus spectaculaire des empires orientaux, pour qui saisir le pays phénicien, le plus évolué et le plus riche du monde d'alors, constitue un but essentiel. Mais, alors que les Cananéens avaient accepté ou supporté la domination des pharaons (XVe-XIIIe s.), les grandes cités phéniciennes qui ont joui de l'indépendance à partir du XIIe s. vont, dès lors, montrer à la défendre plus d'énergie qu'on ne leur en prête ordinairement.

Les principaux royaumes phéniciens pratiquent une politique d'accords avec les États de l'arrière-pays, qui sont leurs clients et dont ils utilisent les routes pour leur commerce avec le reste de l'Asie. L'alliance de Hiram, roi de Tyr, avec Salomon, qui permet aux Phéniciens d'atteindre l'Arabie, se prolonge au IXe s. : le Tyrien Ithobaal marie sa fille Jézabel à Achab, roi d'Israël (874-853) et, si cette entente se dénoue finalement, c'est sous l'influence des prophètes israélites qui se dressent contre l'introduction du culte du Baal tyrien au milieu du peuple de Yahvé. De même, lorsque le pharaon Sheshonq Ier a fait une campagne en Palestine (peu après 930), les rois de Byblos renouent les relations traditionnelles de leur cité avec l'Égypte.

Si les rois israélites et les pharaons, qui admirent l'habileté technique des Phéniciens, ne songent pas à molester leurs petits royaumes qui leur fournissent des matières premières et des artisans, les souverains de l'Assyrie* pratiquent une tout autre politique : jugeant sans doute la richesse des cités de Phénicie inépuisable du fait de leur activité, ils les rançonnent dans des expéditions, dont la principale difficulté au début consiste à s'ouvrir le passage de l'Euphrate jusqu'au Liban, à travers des États plus guerriers. Les Phéniciens, en effet, sauf ceux du Nord, préfèrent longtemps livrer un tribut copieux plutôt que de risquer la destruction dans un combat inégal. Si l'expédition des Assyriens en 1111 n'avait été, semble-t-il, qu'un raid sans lendemain, l'Assyrie, une fois qu'elle a conjuré la menace araméenne en haute Mésopotamie, fait de la marche vers les ports de la Méditerranée une véritable politique, inaugurée, sinon par Assour-nâtsir-apli II, qui les atteint peu après 877, du moins par Shoulmân-asharêdou III (Salmanasar) [859-824], qui réussit plusieurs fois à lever le tribut sur Tyr et Sidon, mais trouve, dans les coalitions dressées contre lui dans le couloir syrien, Arwad et ses voisins. L'Assyrie, affaiblie par la guerre civile de 828-823, ne peut plus reprendre ce genre d'expédition que sous Adad-nirâri III (au moins une fois, en 805), et elle y renonce sous les règnes suivants. Mais Toukoulti-apil-ésharra III (746-727), qui restaure la puissance assyrienne, reprend aussitôt les expéditions en direction de la Méditerranée et la levée des tributs ; les villes de la Phénicie septentrionale qui s'opposent à lui sont battues et certaines annexées au domaine assyrien. L'Égypte pousse maintenant de façon systématique les cités du couloir syrien à lutter contre l'expansion assyrienne, qui l'inquiète, et elle trouve une oreille particulièrement favorable chez les Phéniciens, qui restent attachés à leur indépendance. Et, sous Shoulmân-asharêdou V (Salmanasar) [727-722], pour la première fois, le roi de Tyr se révolte suivant un processus qui va se répéter bien des fois : s'enfermant dans son île, protégée par les eaux agitées du détroit de 700 m qui la sépare du continent, il nargue le blocus de son adversaire et n'accepte de traiter qu'à des conditions avantageuses. Les rois de Sidon, qui tentent la même aventure en 701 et en 677, sont évidemment moins heureux, et



leurs sujets en souffrent. Par contre, le roi Baal de Tyr se soulève deux fois au moment où les Assyriens envahissent l'Égypte, à la fin du règne de Assour-ah-iddin (680-669) et au début de celui d'Assour-bân-apli (Assourbanipal) [669-v. 627] pour se soumettre lorsque les Assyriens ont conquis tout le Delta. Lors de l'effondrement de l'Empire assyrien, les Phéniciens passent sous la domination de l'Égypte (609), puis de Babylone* (605). Tyr, révoltée contre Nabuchodonosor, subit un long blocus (v. 585-572) avant de traiter. La Phénicie est ensuite incorporée à l'Empire perse à la chute de Babylone (539). Les Achéménides*, qui ont besoin de leurs bateaux de guerre pour les guerres contre les Grecs, traitent les cités phéniciennes avec modération, et la satrapie à laquelle elles appartiennent est une des moins imposées. Mais, quand au IVe s. le pouvoir royal des Achéménides décline, les Phéniciens sont prêts à aider tous les adversaires de l'empire pour récupérer leur indépendance. Tyr se livre un moment (v. 383-381) à Euagoras de Salamine, révolté contre Artaxerxès II (404-358). Puis la Phénicie se joint au grand soulèvement des satrapes (367) et accepte la présence de troupes égyptiennes (jusqu'en 360). L'autorité achéménide est rétablie un temps par Artaxerxès III, qui, devenu roi (358-338), tente de reconquérir l'Égypte. Lorsqu'il est battu dans le Delta (351), Tennès, roi des Sidoniens, soulève toute la Phénicie et s'allie au pharaon. Mais, en 344, avant d'en finir avec les Égyptiens, l'armée achéménide reprend Sidon, dont une partie des habitants se font brûler dans leurs maisons plutôt que de se rendre. C'est sans doute le même attachement à l'indépendance de leur cité qui pousse les Tyriens à refuser à Alexandre*, vainqueur du dernier Achéménide, l'accès de leur ville et à soutenir contre lui un siège désespéré de sept mois qui se termine par le massacre ou la vente des habitants (332), mais c'est le dernier coup d'éclat du peuple phénicien.

L'hellénisation de la Phénicie, la disparition des Phéniciens

L'antagonisme violent que l'on imagine entre Grecs et Phéniciens, à toutes époques, en Orient comme en Occident, est une généralisation abusive à partir de certains épisodes de l'histoire de la Sicile. Au contraire, l'archéologue constate le goût croissant des Phéniciens de toutes régions pour les productions de l'art et de l'artisanat helléniques, ce qui provoque, l'extinction assez rapide de l'art phénicien. Mais, tandis que l'essor de Carthage et son antagonisme avec Rome maintiennent en Occident l'esprit national des Phéniciens, ce dernier disparaît en Orient après le passage d'Alexandre. Les cités de Phénicie n'interviennent guère dans les luttes où les successeurs du conquérant, puis les dynasties lagide (d'Égypte) et séleucide (de Syrie septentrionale et d'Asie intérieure) se disputent le littoral phénicien, précieux par ses ports et ses forêts, qui alimentent les constructions navales. La satrapie de Phénicie, créée par Alexandre (329), reste coupée en deux tout au long du IIIe s., la frontière entre Lagides* et Séleucides* passant le plus souvent par l'Eleutheros (Nahr al-Kabīr, à la limite du Liban et de la Syrie actuels). Réunifiée par la victoire du Séleucide Antiochos III (202-200), la satrapie se morcelle ensuite en cités, qui ont aboli la royauté et reçoivent, des prétendants qui se réclament de la dynastie séleucide, une autonomie qui tourne à l'indépendance. Rome, qui en 64-63 annexe et transforme en province l'ensemble du couloir syrien, ne laisse que l'autonomie municipale aux cités du littoral. Les dernières inscriptions en phénicien (Byblos, IIe s. apr. J.-C.) et l'évocation du temple de cette cité sur une monnaie romaine du IIIe s. apr. J.-C. sont les dernières manifestations de la culture locale. En Occident, le *punique* (forme romaine du mot phénicien), qui a survécu à la destruction de Carthage (146 av. J.-C.), est encore écrit en Sardaigne au IIIe s. apr. J.-C. et parlé en Afrique au Ve s. apr. J.-C.

Il ne survit rien, dans ce domaine, du peuple phénicien, assimilé par les populations parlant le grec ou l'araméen, le latin ou le berbère. Mais, si on dépasse l'image conventionnelle d'un peuple de commerçants malhonnêtes et cruels, on constate que ce sont les Phéniciens qui ont fait connaître aux Grecs l'art et les techniques de l'Orient ancien, qu'ils avaient eux-mêmes assimilés et perfectionnés, et qui ont apporté aux Étrusques, aux Romains, aux Ibères et aux Libyens, outre cet héritage oriental, les productions prestigieuses des Hellènes, dont ils savaient reconnaître la supériorité.

G. L.

▶ *Assyrie / Carthage / Liban / Mésopotamie / Syrie.*

🕮 **G. Contenau, *la Civilisation phénicienne* (Payot, 1926). / D. B. Harden, *The Phoenicians* (Londres et New York, 1962). / S. Moscati, *Il Mondo dei Fenici* (Milan, 1966 ; trad. fr. *l'Épopée des Phéniciens*, Fayard, 1971). / *Les Phéniciens*, numéro spécial d'*Archeologia* (1968). / O. Masson et M. Sznycer, *Recherches sur les Phéniciens à Chypre* (Droz, 1972). / A. Parrot, M. H. Chehab et S. Moscati, *les Phéniciens* (Gallimard, 1975).**

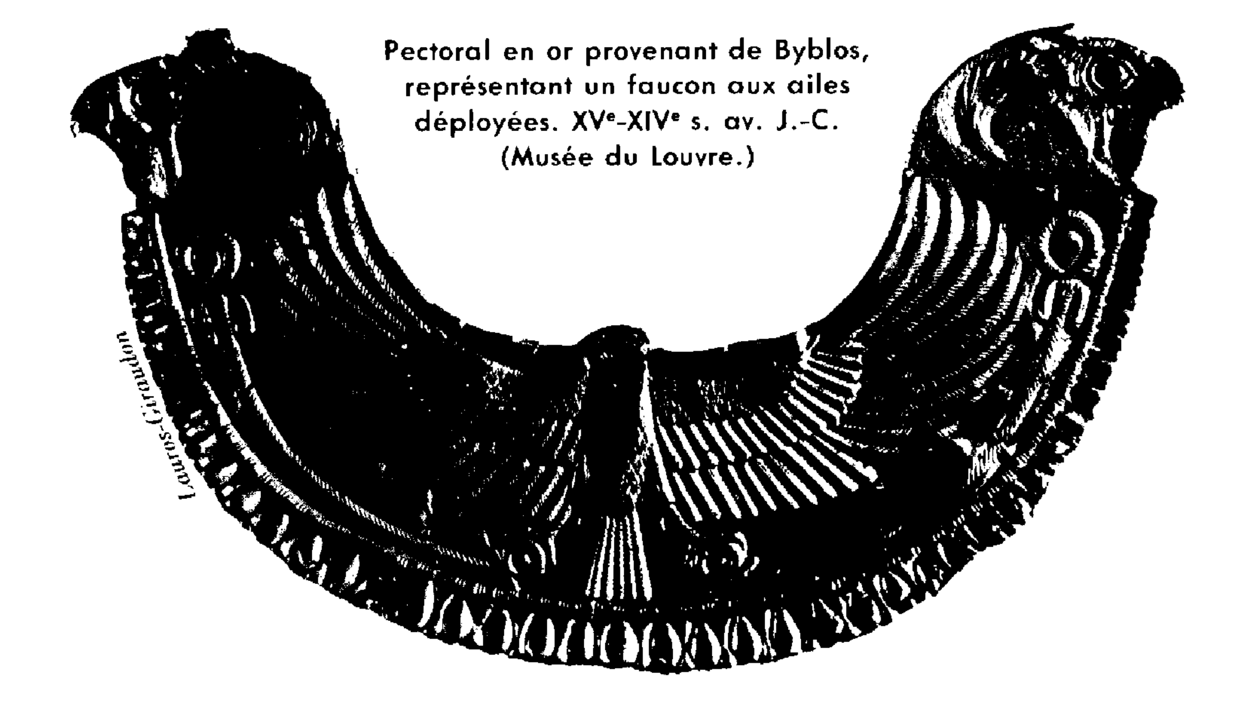
L'art phénicien

Après les invasions des Peuples de la mer, au XIIe s. av. J.-C., une politique habile et ambitieuse devait amener les rois de Tyr à dominer la confédération des cités de la côte libanaise et syrienne qui constitua la Phénicie, et à profiter de l'écroulement des grandes puissances, l'Égypte*, l'Empire hittite et Mycènes, pour jouer un rôle prépondérant dans la vie économique et culturelle mondiale. L'art phénicien est étroitement apparenté aux arts de la Syrie* et de la Palestine : leurs antécédents sont les mêmes, leurs conceptions esthétiques aussi. Tous sont caractérisés par un style composite, influencé par les créations des pays environnants, l'Égypte principalement. Dans ce pays de marins et de marchands, il faut noter la prépondérance des arts mineurs : travail du métal, de l'ivoire et du verre. Ces arts industriels allaient obliger les Phéniciens à en rechercher la matière première vers l'ouest, à Chypre, puis en Espagne (Tarsis) et jusqu'au sud du Maroc. Aussi, lorsque les armées assyriennes se furent emparées des ports et cernèrent Tyr, avant de passer à Chypre, Kition, au sud-est de cette île (auj. Larnaka), puis Gadir (auj. Cadix) devinrent tour à tour les foyers de l'art phénicien jusqu'à ce que Carthage* prît la relève.

Le matériel archéologique recueilli au Liban et en Syrie est peu abondant : les deux sites principaux, Ougarit* et Byblos, ont livré des vestiges de l'âge du bronze, donc antérieurs à la formation de la Phénicie. À Tyr, les fouilles atteignent seulement les niveaux supérieurs de la cité d'Hiram (nécropole). À Sidon, on travaille au temple d'Eshmoun, et la nécropole royale est connue depuis le début de notre siècle. À Kition, un important sanctuaire est en voie de dégagement, et en Andalousie (pays de Tarsis) les comptoirs de la côte et les centres miniers de la montagne, avec leurs nécropoles, nous sont révélés depuis peu.

Les bas-reliefs assyriens (portes de Balawat, palais de Sennachérib [Sin-akê-ériba]) sont les seuls documents qui permettent d'imaginer l'aspect des villes phéniciennes : ceintes de murs crénelés hérissés de tours et enfermant des maisons à étages, aux fenêtres encadrées de colonnettes, coiffées de coupoles ou couvertes en terrasse. Du plus fameux édifice attribué aux Phéniciens, le Temple de Salomon à Jérusalem*, il ne reste rien ; rien non plus du temple de Melqart à Tyr, renommé pour la richesse de ses ex-voto et la splendeur de ses colonnes, l'une d'or, l'autre d'émeraude, décrites par Hérodote (II, 44). Aux anciens « hauts lieux » de type cananéen, aires sacrées à ciel ouvert, entourées de murs et parsemées d'autels et d'ex-voto, avaient succédé sous l'influence des Égyptiens et des Perses des sanctuaires comprenant une vaste cour, toujours enclose, avec des tabernacles de style égyptisant, sculptés parfois dans le roc (Amrit) et dressés sur un socle élevé, ornés de bandeaux figurant le disque solaire ailé ou des frises d'*uraei* et couronnés de gorges égyptiennes (Amrit, Ayn al-Hayāt). Des portiques, des salles hypostyles, des chambres étaient adossés au mur d'enceinte (Umm al-Aḥmad, Amrit). Les colonnes sont coiffées de chapiteaux proto-éoliques, composés de deux crosses dos à dos, ligaturées à la base et séparées par des triangles (Ramat Rahel). À l'époque hellénistique, des colonnes ioniques soutiennent les portiques des temples (Umm al-Aḥmad). Le temple d'Eshmoun, près de Sidon, étage ses terrasses monumentales sur les pentes du Nahr al-Awalī ; un chapiteau orné de protomés de taureau révèle une influence de l'Iran*. Le temple de Kition, construit au VIIIe s. sur les ruines des précédents sanctuaires (le premier étant mycénien) et remanié ultérieurement, présente un magnifique pan de mur à orthostates. Tous ces lieux saints contenaient de multiples ex-voto, des statues, fort médiocres (orants et images de Melqart couvert de la peau de lion, armé de sa massue et tenant un lionceau), et surtout des stèles au sommet arrondi entourant un disque ailé de style égyptien figurant des scènes d'adoration (Yehawmilk adorant la Dame de Byblos coiffée d'une couronne hathorique), des portraits divins (Shadrapa monté sur un lion à la mode hittite à Amrit), des orants à la main levée, coiffés de la tiare cylindrique (Umm al-Aḥmad).

Le mode de sépulture général est l'hypogée. De petits cippes en forme de pilier ou de *naos* abritant un *sacrum*, pilier ou « bouteille », les surmontent (Burdj al-Chimālī, Akziv). À la fin de la domination perse, on voit d'imposants monuments



Pectoral en or provenant de Byblos, représentant un faucon aux ailes déployées. XVe-XIVe s. av. J.-C. (Musée du Louvre.)

funéraires se dresser dans le nécropole d'Amrit, les *meghazil*, ou fuseaux, en forme soit de cylindres dressés sur des socles ornés de lions et coiffés de coupoles, soit de troncs de cône ou de pyramide.

Les tombes royales ont livré de magnifiques sarcophages : cuve couverte de bas-reliefs représentant le roi ou son divin maître recevant des présents (Ahiram de Byblos), sarcophages anthropoïdes venus d'Égypte (Tabnit et Eshmounazar de Sidon), ou de style classique (Sidon), cuves en forme de temple, portant des sculptures (colonnade ionique aux pleureuses, scènes de chasse et de combat de style hellénistique [« sarcophage d'Alexandre », Sidon]).

Des patères en or, en argent ou en bronze, découvertes en Assyrie, à Chypre, en Grèce et en Étrurie, comptent parmi les productions les plus remarquables de l'art phénicien. Elles sont ornées d'un décor couvrant disposé le plus souvent en zones concentriques et gravé ou travaillé au repoussé. Sur les patères de Nimroud (palais de Sargon II, VIIIe s.), les bandes sont réparties autour d'un médaillon central (défilés d'animaux) et traversées de motifs rayonnants (étoiles). Les patères chypriotes (800-550) représentant des scènes de combat, de chasse et de culte, avec des divinités égyptiennes, des génies de type traditionnel, l'Arbre de Vie et des guerriers grecs. Les patères étrusques (VIIe s.) portent des décors nilotiques (Préneste).

Tout aussi remarquables sont les appliques de meubles en ivoire, ajourées et sculptées (palais de Nimroud, d'Arslan Tash, de Samarie ; Engómi à Chypre). Les décors rappellent deux des patères avec des motifs égyptisant (déesses ailées, sphinx) et traditionnels (génies, Arbres de Vie, dame à sa fenêtre, animaux), l'influence hittite est souvent sensible dans le rendu des animaux.

Des peignes en ivoire étaient gravés (animaux, fleurs de lotus) dans les colonies d'Espagne (Carmona) : un lot de ces peignes a été retrouvé dans le sanctuaire d'Hera à Samos. Colliers à pendentifs, boucles d'oreilles, bracelets et bagues en or ciselé et garnis de grènetis, ouvrés à Chypre et en Espagne (Carambolo, Aliseda...), prouvent la maîtrise des orfèvres phéniciens. D'Espagne également proviennent des œnochoés de bronze pansues ou bicônes, ornées de motifs égyptisants, de palmettes et de serpents (Malaca, Huelva, Niebla...).

Des amphorisques (petits vases en forme d'amphore) en verre opaque zébré de rayures multicolores, de petits masques, des perles ocellées étaient fabriqués par les verriers de Chypre. Les coupes et les flacons irisés recueillis dans les tombes de Sidon justifient l'admiration de Pline pour la verrerie phénicienne. La céramique, médiocre, s'apparente à celle des pays syro-palestiniens : vases à col en bobèche et œnochoés à embouchure trilobée en céramique lustrée rouge, vases bicônes, lampes en forme de coupe à un bec...

La glyptique est bien représentée par de nombreux scarabées de style égyptisant, qui reproduisent les thèmes traditionnels connus par les patères et les ivoires.

C. P.

S. Moscati, *Il Mondo dei Fenici* (Milan, 1966 ; trad. fr. *l'Épopée des Phéniciens*, Fayard, 1971). / V. Karageorghis, *Chypre* (Nagel, 1968). / *Tartessos*, Ve Symposium internacional de Prehistoria peninsular (Barcelone, 1969). / A. Parrot, M. H. Chehab et S. Moscati, *les Phéniciens* (Gallimard, 1975).

phénols

Composés hydroxylés sur un noyau aromatique.

Le phénol ordinaire est le dérivé monohydroxylé du benzène, C_6H_5OH. D'abord extrait du goudron de houille grâce à sa fonction légèrement acide, il fut appelé *acide carbolique*, puis *acide phénique*. Le goudron de houille renferme de nombreux homologues, en particulier les dérivés monométhylés sur le noyau, appelés *crésols*, et les dérivés diméthylés, appelés *xylénols*.

Généralement, les phénols sont désignés du nom de l'hydrocarbure aromatique correspondant précédé du préfixe « hydroxy » ; mais les phénols dérivés du naphtalène sont les naphtols.

En dehors de leur présence dans le goudron de houille, des phénols existent dans les huiles essentielles (thymol dans l'essence de thym), mais beaucoup, engagés sous forme d'hétérosides dans le règne végétal, en sont libérés par hydrolyse.

Néanmoins, actuellement, tous les phénols sont préparés synthétiquement, à partir des carbures aromatiques. La synthèse du phénol ordinaire à partir du benzène a employé, successivement, quatre méthodes.

a) La nitration, suivie d'une réduction du nitrobenzène en aniline. Celle-ci est diazotée en milieu sulfurique vers 70 °C :

$$\Phi—NH_2 + HNO_2 \rightarrow \Phi—N=N—OH \rightarrow N_2 + \Phi OH.$$

b) La sulfonation suivie d'une hydrolyse sodique à 250 °C du benzène-sulfonate de sodium :

$$\Phi—SO_3Na + 2\ NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O + \Phi ONa.$$

Un courant de gaz carbonique libère le phénol de son sel.

c) La fusion alcaline du chlorobenzène :

$$\Phi Cl + 2\ NaOH \rightarrow H_2O + NaCl + \Phi ONa.$$

d) Un dernier procédé tend à supplanter les autres ; en présence de BF_3, le benzène s'unit au propène pour former le cumène :

$$\Phi H + CH_3—CH=CH_2 \rightarrow \Phi—CH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}.$$

Le cumène est peroxydé par l'air, et l'hydroperoxyde se décompose par chauffage :

$$\Phi—CH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix} + O_2 \rightarrow \Phi—\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}—OOH \rightarrow CH_3—CO—CH_3 + \Phi OH.$$

On valorise ainsi, simultanément, le benzène et le propène.

Tous ces procédés sont plus ou moins facilement généralisables à l'obtention des homologues.

L'α-naphtol et le β-naphtol :

α-naphtol β-naphtol

résultent de la fusion alcaline des sulfonates correspondants ; en effet, la sulfonation du naphtalène conduit, selon les conditions, à l'un ou l'autre des acides naphtalènes-sulfoniques α ou β.

Le phénol est un solide fondant à 43 °C. Il est miscible à l'eau au-dessus de 70 °C, et partiellement soluble en dessous ; hygroscopique, il forme un hydrate C_6H_5OH, H_2O fondant à 15 °C ; il bout à 185 °C.

La solubilité dans l'eau diminue lorsqu'on passe aux homologues ; les naphtols sont pratiquement insolubles.

Tous les phénols sont solubles dans l'alcool et dans le benzène.

Doués d'une odeur forte, ils possèdent des propriétés antiseptiques, mais les termes simples sont assez corrosifs. Néanmoins, les mélanges phénol-crésols-xylénols, extraits du goudron de houille, ont quelques applications en désinfection et en médecine vétérinaire.

Les phénols sont, thermiquement, assez stables, mais très riches en réactions ; celles-ci peuvent être classées en quatre groupes.

• *Réactions de l'hydrogène hydroxylique.* Les phénols sont des acides faibles ($P_{KA} \approx 10$). Leurs sels alcalins, très solubles dans l'eau, sont faiblement hydrolysés, mais complètement décomposés par les acides ou par CO_2 en présence d'eau :

$$\Phi OK + CO_2 + H_2O \rightarrow \Phi OH + KHCO_3$$

(cf. préparations).

Les phénols décomposent irréversiblement les alcoolates et les organomagnésiens :

$$\Phi—OH + C_2H_5ONa \rightarrow C_2H_5OH + \Phi ONa ;$$
$$\Phi—OH + C_2H_5MgBr \rightarrow C_2H_6 + \Phi OMgBr.$$

Ces phénates permettent le passage aux éthers-oxydes :

$$\Phi ONa + CH_3I \rightarrow NaI + \Phi—OCH_3.$$

Comme les alcools, les phénols s'unissent à l'isocyanate de phényle :

$$\Phi—OH + \Phi—N=C=O \rightarrow \Phi—NH—CO—O\Phi \text{ (phényluréthanne)}.$$

• *Réactions de l'hydroxyle phénylique.* Aucun acide, même HI, ne peut éthérifier un phénol ; par contre, PCl_5 conduit à ce résultat :

$$\Phi OH + PCl_5 \rightarrow HCl + OPCl_3 + \Phi Cl.$$

Sur alumine à 350 °C, les phénols se déshydratent en éthers-oxydes :

$$2\ \Phi OH \rightarrow H_2O + \Phi—O—\Phi.$$

À 300 °C, l'aniline transforme le phénol en diphénylamine :

$$\Phi—NH_2 + \Phi OH \rightarrow H_2O + \Phi—NH—\Phi.$$

L'inertie de l'hydroxyle phénolique diminue chez certains phénols à fonction mixte ; c'est le cas pour le trinitrophénol, ou acide picrique :

$$(NO_2)_3C_6H_2—OH + HCl \rightarrow (NO_2)_3C_6H_2—Cl + H_2O.$$

• *Réactions du noyau.* L'hydrogénation catalytique du phénol est plus facile que celle du benzène :

$$C_6H_5OH + 3\ H_2 \rightarrow C_6H_{11}OH \text{ (cyclohexanol)}.$$

À température plus élevée, on peut arriver à la cyclohexanone.

Mais les propriétés essentielles du noyau résident dans l'extrême facilité des substitutions électrophiles ; celles-ci se font exclusivement aux positions en *ortho* et *para* de l'hydroxyle, et parfois 10^8 fois plus vite que sur le benzène.

À sec, le chlore se substitue concurremment en *ortho* et *para*, puis en *ortho-para*, enfin en 2-4-6.

En présence d'eau, on arrive directement au trichlorophénol ; la même réaction a lieu avec le brome et constitue un dosage du phénol.

L'acide sulfurique attaque successivement le phénol aux mêmes positions que le chlore ; il en est de même de l'acide nitrique. Le trinitrophénol, ou acide picrique, est un acide fort. C'est un colorant jaune médiocre, mais un explosif puissant employé en artillerie sous le nom de mélinite.

Le phénol peut être alcoylé sur le noyau soit par un alcool secondaire en présence de H_2SO_4, soit par un alcène en présence de BF_3 ; l'alcoylation se fait en *ortho* et en *para*.

$$C_6H_5OH + CH_3—CHOH—CH_3 \xrightarrow{(SO_4H_2)} HO—C_6H_4—CH(CH_3)_2 \text{ (et para)};$$

$$C_6H_5OH + C_6H_{10} \xrightarrow{(BF_3)} HO—C_6H_4—C_6H_{11} \text{ (et para)}.$$

L'acide nitreux nitrose en *para* :

$$H—C_6H_4—OH + NO_2H \rightarrow O=N—C_6H_4—OH \rightleftarrows HON=C_6H_4=O.$$

nitrosophénol quinonoxime

Si la place *para* (ou parfois la place en *ortho*) est libre, les diazoïques en milieu alcalin conduisent à des azophénols :

$$H—C_6H_4—OH + \Phi—N=N—OH \rightarrow H_2O + \Phi—N=N—C_6H_4—OH ;$$

$$C_{10}H_7OH + \Phi—N=N—OH \rightarrow H_2O + \Phi—N=N—C_{10}H_6OH$$

(orangé de β-naphtol)

Ces azophénols forment le groupe des colorants azophénoliques, d'autant meilleurs, en général, que la molécule est plus lourde, donc plus insoluble.

Les substitutions électrophiles les plus importantes sont celles qui introduisent un radical carboné ; nous avons déjà vu l'alcoylation.

Les aldéhydes se condensent en *ortho* et *para*, réaction catalysée par les acides et par les alcalis. En première phase :

$$C_6H_5OH + R—CHO \rightarrow HO—C_6H_4—CHOH—R \text{ (et para)}.$$

La condensation peut se renouveler, en milieu plus acide, aux places libres *ortho* et *para* :

$$C_6H_5—OH + 3\ HCHO \rightarrow (CH_2OH)_3C_6H_2—OH$$

Mais ce phénol triol se condense à lui-même, par élimination d'eau entre les hydroxyles, pour former une résine tridimensionnelle conduisant à des solides indéformables ; c'est le principe de la préparation des bakélites.

En présence d'acide chlorhydrique, les nitriles se condensent en *ortho* ou en *para* :

$$C_6H_5—OH + R—C\equiv N + HCl \rightarrow HO—C_6H_4—\underset{NH_2,\ Cl}{\overset{}{C}}—R \text{ (et para)}.$$

L'hydrolyse conduit à des cétones-phénols :

$$HO—C_6H_4—\underset{R}{C}=NH_2^+Cl^- + H_2O \rightarrow NH_4Cl + HO—C_6H_4—CO—R.$$

La condensation avec le chloroforme en milieu alcalin est particulièrement caractéristique :

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{—OH} + \text{HCCl}_3 + 3\,\text{KOH} \rightarrow 3\,\text{KCl} + 2\,\text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_4\text{(—OH)(—CHO)}$$

aldéhyde salicylique

(Réaction de Reimer et Tiemann.)

Les fonctions quadrivalentes se comportent de la même façon :

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{—OH} + \text{CCl}_4 + 5\,\text{KOH} \rightarrow 4\,\text{KCl} + 3\,\text{H}_2\text{O} + \text{OH—C}_6\text{H}_4\text{—CO}_2\text{K}\ (+\ ortho).$$

Mais la carboxylation du noyau s'opère plus facilement grâce à la transposition de Kolbe.

Le phénol sodé, sec, absorbe, vers 100 °C, le gaz carbonique :

Φ—ONa + CO_2 → Φ—O—COONa.

Vers 200 °C, ce carbonate mixte s'isomérise en salicylate de sodium :

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{—OCOONa} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4\text{(OH)(CO}_2\text{Na)}$$

Dans les mêmes conditions, le phénol potassé conduit surtout à l'isomère *para*.

• *Oxydations*. Les phénols sont assez facilement oxydés. On peut admettre que le premier terme est un hydroperoxyde qui s'isomérise en diphénol-*para*, lui-même facilement oxydable en quinone :

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OOH} \rightarrow \text{HO—C}_6\text{H}_4\text{—OH} \xrightarrow{(+\,\text{O})} \text{H}_2\text{O} + \text{O=C}_6\text{H}_4\text{=O}$$

quinone

Mais la quinone est elle-même oxydable, d'abord en acide oxalique et acide maléique HOCO—CH=CH—CO_2H et, finalement, en trois molécules d'acide oxalique. L'arrêt à l'acide maléique est l'une des préparations de ce diacide.

Si le phénol lui-même a été pris comme exemple dans l'exposé des réactions, celles-ci sont peu modifiées dans le cas des homologues ; cependant, les réactions de substitution dans le noyau supposent que l'une au moins des places en *ortho* ou en *para* de l'hydroxyle n'est pas occupée.

Les phénols ont une importance pratique considérable : matières premières de parfums, de produits pharmaceutiques, d'explosifs et surtout de colorants. Le phénol lui-même donne accès aux bakélites et, par l'intermédiaire du cyclohexanol, au Nylon.

C. P.

phénoménologie

Étymologiquement, la phénoménologie est l'étude de ce qui apparaît, l'étude des « phénomènes ».

Encore faut-il savoir ce que l'on entend exactement par « phénomène ». Historiquement, le terme *phénoménologie* fut employé en un sens très particulier et tout à fait différent de l'acception actuelle ; il est dû au philosophe J. H. Lambert (1728-1777) et désigne la théorie de l'*apparence*. Le terme de *phénomène* est donc pris ici dans son acception la plus restrictive ; il est ce qui nous induit en erreur, ce qui déforme ou camoufle l'être réel, bref, la sensation au sens le plus subjectif du terme : l'eau chaude *ou* froide selon la température de la main, la tour ronde *ou* carrée selon l'éloignement de l'œil. Dans l'idéalisme allemand, chez Fichte* et chez Hegel*, la phénoménologie est la description de l'histoire psycho-spirituelle de la conscience humaine dans le mouvement qui l'élève du désir sensible et égoïste à la sagesse absolue.

La *Phénoménologie de l'esprit*, de Hegel, publiée en 1807, retrace cette histoire à partir d'exemples pris dans l'histoire concrète et vécue des hommes.

À notre époque, le terme de *phénoménologie* s'emploie particulièrement pour le système de Husserl* et pour tout courant de pensée qui se réclame de la méthode husserlienne.

La phénoménologie de Husserl apparaît d'abord comme une *réaction*, dans la crise du subjectivisme et de l'irrationalisme du début du XX[e] s. Elle se pose et se définit d'abord *contre* ; contre le subjectivisme, contre le pragmatisme. C'est donc bien une philosophie, une réflexion au sens kantien du terme, une méditation sur la connaissance, une connaissance de la connaissance. En ce sens, et malgré le refus d'hériter, malgré aussi la prétention de fonder radicalement le savoir en remontant à un non-savoir radical, la phénoménologie est prise dans la grande tradition des réflexions fondamentales et fondatrices, qui va de Platon* à Descartes* et à Kant*. L'ouvrage fondamental de Husserl s'intitule d'ailleurs *Méditations cartésiennes.*

On a donc pu dire de la phénoménologie que c'était *la* philosophie du XX[e] s., parce qu'elle songeait à lui restituer sa mission scientifique en fondant sur de nouvelles bases les conditions de la science, en cherchant, en deçà de la connaissance scientifique, des « données immédiates » de la connaissance. C'est pourquoi le terme de « phénomène » prend, dans la philosophie husserlienne, son sens plein et fort : le phénomène, c'est *cela* qui apparaît à la conscience, *cela* qui est *donné*. La première entreprise est alors d'explorer ce donné, « la chose même » que l'on perçoit, à laquelle on pense, de laquelle on parle, en évitant de forger des hypothèses, aussi bien sur le rapport qui lie le phénomène avec l'être *de qui* il est phénomène, que sur le rapport qui l'unit avec le « je » *pour qui* il est phénomène ; contrairement à la démarche de Descartes, on ne réduit pas le morceau de cire à la substance étendue, à partir de la destruction de ses multiples états sensibles ; il faut rester au morceau de cire lui-même, sans présupposé, le *décrire* seulement tel qu'il se donne.

Il existe ainsi au sein de la pensée phénoménologique ce que Maurice Merleau-Ponty appelle un « désaveu de la science », qui consiste dans le refus de passer à l'explication : le rouge de *cet* abat-jour, par exemple, est irréductible à son explication physique, qui le définit comme vibration de fréquence, d'intensité données. Il y a toujours un préréflexif, un irréfléchi, sur quoi prend appui la réflexion, la science, et que celle-ci escamote toujours quand elle veut rendre raison d'elle-même : c'est à ce préréflexif que la description phénoménologique prétend retourner.

Paradoxalement, c'est donc par volonté rationaliste — fonder la science — que Husserl et ses disciples s'engagent dans l'antérationnel, ce dans quoi la science plonge « innocemment ».

Le concept fondamental de la phénoménologie est celui d'*intentionnalité* de la conscience : le premier « objet » en effet sur lequel va s'exercer la méthode phénoménologique est la conscience. Elle peut être atteinte, dans son essence, grâce à une « réduction », autrement dit une méthode qui met entre parenthèses tous les *objets* de conscience, c'est-à-dire finalement l'existence du monde.

Or l'expérience révèle que la conscience n'est en rien semblable à un contenant, plein pour les rationalistes ou vide pour les empiristes. L'image qui lui convient est bien plutôt celle du phare qui illumine : la conscience est toujours *visée* intentionnelle d'un objet. Il y a autant de manières de viser intentionnellement l'objet qu'il y a de manières, pour l'objet, d'être donné ou d'apparaître. La description de ces divers modes, tant sur le plan noétique (la visée) que sur le plan noématique (le type d'apparaître), est une des tâches majeures de la phénoménologie.

La *Phénoménologie de la perception* (1945) de M. Merleau-Ponty (1908-1961), l'*Esquisse d'une théorie des émotions* (1941) et *l'Imaginaire* (1940) de J.-P. Sartre* sont l'application de cette méthode à la conscience percevante, émue ou imaginante.

Il semble que la méditation et la méthode phénoménologiques, dans la mesure où elles tentent, non de remplacer les sciences, mais de mettre au point leur problématique, puissent être particulièrement profitables aux sciences de l'homme.

N'est-ce pas d'ailleurs la phénoménologie qui a révélé que la conscience n'était *rien* si ce n'est rapport au monde ?

Mais, si telle est bien la nature de la conscience, on peut se demander si les méthodes objectives, expérimentales, calquées sur la physique, que la psychologie ou la sociologie utilisent, ne sont pas radicalement inadéquates. Au moins faudrait-il commencer par déployer et expliciter les divers modes selon lesquels la conscience est « tissée avec monde », par exemple interroger « naïvement » le sens du fait d'« être en société », avant de poser le social comme un objet, ce qui, après tout, constitue une décision de caractère métaphysique.

D. C.

📖 **E. Husserl, *Ideen zur einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie* (Halle, 1913, nouv. éd. en 3 vol., La Haye, 1950-1952 ; trad. fr. *Idées directrices pour une phénoménologie*, Gallimard, 1950). / P. Thévenaz, H. J. Pos et coll., *Problèmes actuels de la phénoménologie* (Desclée De Brouwer, 1952). / A. de Waehlens, *Phénoménologie et vérité* (P. U. F., 1953). / J. F. Lyotard, *la Phénoménologie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1954 ; 7e éd., 1969). / A. de Muralt, *l'Idée de la phénoménologie, l'exemplarisme husserlien* (P. U. F., 1959). / F. Gaboriau, *Phénoménologie de l'existence* (Casterman, 1963 ; 2 vol.). / G. Berger, *Phénoménologie du temps et prospective* (P. U. F., 1964). / S. Strasser, *Phänomenologie und Erfahrungswissenschaft vom Menschen ; Grundgedanken zu einem neuen Ideal der Wissenschaftlichkeit* (Berlin, 1964 ; trad. fr. *Phénoménologie et science de l'homme*, Nauwelaerts, Louvain, 1967). / J.-P. Sartre, *la Transcendance de l'ego, esquisse d'une description phénoménologique* (Vrin, 1965). / P. Thévenaz, *De Husserl à Merleau-Ponty. Qu'est-ce que la phénoménologie ?* (La Baconnière, Neuchâtel, 1966). / F. Rollin, *la Phénoménologie au départ : Husserl, Heideg-***

ger, Gaboriau **(Lethielleux, 1967). / A. Dartigues,** ***Qu'est-ce que la phénoménologie ?*** **(Privat, Toulouse, 1973).**

Phéophycées

Algues brunes pluricellulaires.

Leur couleur provient de la richesse des plastes en pigments bruns, essentiellement en xanthophylles ; par leur thalle, constitué de filaments libres ou coalescents, on les distingue des autres Algues de la même couleur, mais de type unicellulaire, tels les Péridiniens ou les Diatomées.

Caractères généraux

Munies de chlorophylles *a* et *c*, les Phéophycées n'élaborent pas d'amidon, mais un autre glucide de réserve, la *laminarine*. Les constituants cellulaires sont de type habituel, bien qu'il existe des vacuoles à polyphénols, les *physodes*, et que le pyrénoïde soit comme appendu à la surface du plaste et non enchâssé dedans. Il n'y a qu'un seul noyau par cellule.

Les thalles les plus simples sont constitués de filaments unisériés libres entre eux. Chez d'autres formes, les cellules se recloisonnent par des parois perpendiculaires entre elles pour donner des cellules plus petites, mais plus nombreuses (structure dite « polystique »). Enfin, les filaments deviennent coalescents et finissent ainsi par donner, chez les espèces évoluées, des thalles complexes. La croissance est terminale ou intercalaire, et l'on observe parfois une dichotomie de la cellule apicale.

La reproduction sexuée est bien connue, mais les caractères des organes reproducteurs sont souvent imprécis. Dans le cas le plus compréhensible, on trouve des organes à grandes logettes qui donnent des gamètes femelles et des organes uniloculaires qui libèrent des spores de méiose ; le cycle est digénétique. En fait, on s'aperçoit que souvent les cellules libérées n'ont pas une place très précise dans le cycle, des cellules qui devraient être des gamètes germant directement et se comportant donc comme des spores ; on peut même trouver les trois types d'organes sur le même pied, ce qui prouve l'existence de sporulations sans méiose. Tous les thalles peuvent être de même forme ou encore de deux formes différentes ; chez les *Laminaires*, où le cycle est régulier et bien fixé, il existe un sporophyte de grande dimension alternant avec un gamétophyte microscopique ; ce dernier correspond exactement au prothalle des Fougères, et le cycle est exactement celui des Cryptogames vasculaires. Chez les *Fucales*, cela va encore plus loin, car le gamétophyte libre est supprimé et c'est le corps diploïde, normalement sporophyte, qui donne directement les gamètes ; c'est alors le cycle des animaux supérieurs.

Affinités des Phéophycées

Malgré sa grande variété d'aspects, le groupe est très homogène et relativement isolé dans le règne végétal. Il est voisin d'autres Algues brunes *(Chrysophycées, Xanthophycées)*, mais il est impossible de trouver une forme unicellulaire dont il pourrait descendre directement.

On l'a comparé aux Champignons phycomycètes, qui possèdent également des cellules à deux flagelles inégaux, mais chez qui le corps végétatif est tout à fait différent. Les fossiles ne donnent aucune indication ; on a voulu voir des Algues brunes dans de très anciens restes, mais, en fait, aucun fossile ne peut être avec certitude rattaché aux Phéophycées. D'ailleurs, les autres Algues brunes, unicellulaires, sont d'apparition relativement récente.

Répartition et écologie

Toutes les Phéophycées sont benthiques, c'est-à-dire fixées sur le fond, sauf les Sargasses*. Par ailleurs, toutes sont marines, sauf de très rares exceptions.

On en trouve dans toutes les eaux marines, mais ce n'est que dans les eaux froides qu'elles prolifèrent abondamment. On trouvera bien, sous les tropiques, des végétations denses de Sargasses ou de *Turbinaria*, mais ces plantes n'ont pas une très grande productivité. Dès que les eaux deviennent froides, les Fucales et les Laminaires pullulent et peuvent devenir gigantesques.

Les Laminaires atteignent et dépassent couramment 2 m dans l'hémisphère Nord. Sur les côtes américaines du Pacifique Sud, on peut trouver d'autres Phéophycées *(Macrocystis, Nereocystis)* dont la taille se chiffre par dizaines de mètres ; ce sont les *bull kelp*, ou *giant kelp*, des Américains, qui vivent fixées sur le fond par des crampons, mais dont la fronde est soutenue dans l'eau par des flotteurs ; la même particularité se retrouve dans nombre de Fucales (*Fucus vesiculosus, Ascphyllum nodosum, Sargassum, Cystoseira*, etc.). Ces Algues sud-américaines remontent très loin vers le nord, mais seulement grâce au courant froid qui provient de l'océan Antarctique et lèche la côte jusqu'après l'équateur. Un phénomène comparable se retrouve au Maroc, où la richesse en Algues brunes de grande taille est due à un courant froid que l'on retrouve, plus au sud, encore actif, mais seulement à quelque profondeur.

Les grandes Phéophycées sont certainement les Algues les plus apparentes des côtes nord-atlantiques. Elles poussent en effet surtout dans la zone de balancement des marées et à un niveau très précis selon l'espèce. Très haut, au-dessus des hautes mers de mortes-eaux, *Pelvetia canaliculata* montre son thalle en lanières fourchues, en demi-cylindre comme une gouttière. Cette Algue est extraordinairement résistante à la sécheresse et à l'action du soleil.

Plus bas commencent les *Fucus. F. platycarpus* se situe au plus haut ; il est petit et dépourvu de vésicules. Au niveau moyen, *F. vesiculosus* constitue des végétations denses. Un peu plus bas, *F. serratus* montre ses frondes plates et crénelées tout autour.

Plus bas encore, les *Laminaires* vont apparaître ; leurs frondes sont constituées d'une lame aplatie et d'un stipe plus ou moins arrondi fixé par des « haptères ».

D'autres espèces ont une répartition liée au niveau et à des conditions locales : *Chorda filum*, en forme de lacets ; *Himanthalia lorea*, dont la base en coupelle porte de grandes lanières aplaties qui renferment les organes reproducteurs ; *Ascophyllum nodosum*, de couleur un peu grise, aux grosses vésicules centrales et avec des ramifications courtes des deux côtés ; *Bifurcaria rotunda*, de couleur paille, aux rameaux fourchus arrondis. *Laminaria saccharina*, fréquente en lieux vaseux, a une fronde très allongée et godronnée sur les côtés ; *Alaria esculenta* est aussi une Laminariale, mais son stipe porte des expansions de chaque côté ; *Saccorhiza bulbosa* est fixée par une boule volumineuse, creuse.

En plus de toutes ces grandes espèces, on verra aussi des *Ectocarpus* et genres voisins, en touffes brun doré. En Méditerranée, où les *Fucus* ne se rencontrent que dans le fond de l'Adriatique, ce sont les *Cystoseira* qui domineront, et l'on verra aisément par mer calme leurs pieds, rappelant un peu de petits Conifères, dressés dans l'eau et portant de multiples épiphytes. Les *Halopteris*, en petites touffes raides, pullulent également à peu de profondeur.

Utilité des Phéophycées

Ces Algues jouent dans les eaux marines le rôle commun à tous les végétaux ; elles absorbent la lumière et le gaz carbonique et enrichissent le milieu en matière vivante. Elles fournissent un abri appréciable pour les animaux, mais aucune n'est calcifiée de façon à jouer un rôle constructeur.

Leur utilisation directe est connue depuis longtemps. On s'en sert en Bretagne, depuis des temps immémoriaux, comme engrais. Le *varech*, ou *goémon*, est en effet constitué presque exclusivement de grandes Phéophycées et fournit, après dessalure et pourrissement, des matières fertilisantes. La récolte est soumise à des règles strictes et à des coutumes locales, que la coupe soit autorisée ou que l'on ne puisse que ramasser les épaves, que celles-ci ne puissent être collectées qu'au râteau ou que l'on puisse planter des piquets pour les retenir au reflux.

Les mêmes Algues, incinérées, fournissent des lessives alcalines qui ont joué le même rôle que les cendres de bois.

On peut également extraire des Laminaires — comme d'autres Algues marines — de l'*iode*. Il n'y a plus guère qu'une usine qui prépare ainsi ce corps en France, mais, pour des raisons diverses, le procédé est en pleine expansion au Japon et pourrait, partout où ces plantes sont abondantes, être remis à l'honneur. On utilise également le stipe desséché des Laminaires comme dilatateur doux, car il gonfle beaucoup à l'humidité. Enfin, après lavage, on peut fabriquer directement des gâteaux ou des garnitures de tartes avec ces Algues.

Mais c'est surtout pour l'extraction des alginates que les Laminaires sont récoltées. Abondants dans les membranes cellulaires, ces composés donnent des mucilages utilisés notamment pour l'encollage du papier ou pour fabriquer des « peaux » de saucisses que l'on peut mettre à cuire directement. La récolte est faite à peu de profondeur (de 4 à 6 m), mais une précaution essentielle doit être prise. Ces Algues, pérennes, ont en effet une croissance intercalaire, et l'on doit respecter la zone fertile, située entre le stipe et la lame. La coupe doit donc, car il faut respecter les populations, être faite à la main, et les études actuelles

recherchent la période de l'année la plus favorable à une rentabilité élevée.

M. D.

▶ *Algues / Aquatique / Océan.*

Phidias

Sculpteur grec du ve s. av. J.-C.

Le plus célèbre et sans doute aussi le plus grand des sculpteurs de la Grèce ancienne, il fut notamment l'auteur des statues chryséléphantines (or et ivoire) d'Athéna et de Zeus. La statue de Zeus était considérée comme l'une des sept merveilles du monde. Phidias fut aussi l'inspirateur et le coordinateur de l'admirable équipe d'artistes qui exécuta, sur l'ordre de Périclès, le décor sculpté du Parthénon d'Athènes* : frontons, métopes et frise continue de la cella.

Phidias semble être né vers 490 av. J.-C. Sa première œuvre aurait été une statue colossale d'Athéna, en bois doré et en marbre, destinée au sanctuaire de Platées, site de la dernière — et plus importante — victoire des Grecs sur les Perses. Il apparaît donc que, dès le début de sa carrière, Phidias a pu et a voulu jouer des divers matériaux dont il disposait. D'ailleurs, aucun domaine de l'art figuré ne lui est resté fermé puisque, nous dit-on, il exécuta lui-même les peintures qui rehaussaient ses œuvres sculptées.

Les étapes de sa vie sont soulignées par ses plus grands travaux : les métopes du Parthénon furent achevées en 442 av. J.-C., l'Athéna chryséléphantine en 438, les frontons vers 432. Cette date a marqué un tournant dans la vie de l'artiste. On le retrouve en effet entre 430 et 420 environ à Olympie*, en train d'exécuter son chef-d'œuvre, la statue cultuelle de Zeus destinée au grand temple du dieu en son sanctuaire. Phidias avait été frappé d'exil par les Athéniens, sous le coup d'une accusation de détournement d'ivoire ; à travers lui, c'est son protecteur Périclès qu'on cherchait à atteindre.

Des œuvres originales de Phidias, seules nous sont parvenues les sculptures ornant le Parthénon, et encore sa main n'est-elle pas présente partout. Cette création surhumaine est due à un « atelier » dirigé par le maître, et non à un homme seul. Pour le reste, ce n'est qu'à des copies, de plus ou moins bonne qualité, à des descriptions ou à des interprétations (monnaies, statuettes) que nous devons l'essentiel de nos connaissances sur Phidias. L'Apollon du musée de Kassel, copie antique en marbre d'un bronze remontant à la première partie de la carrière du sculpteur, nous aide à saisir la manière du « faiseur de dieux ». Dans cette figure classique, hiératique, du dieu debout, armé de l'arc et paré du laurier, l'inclinaison de la tête laisse transparaître une humanisation.

Pour que son Athéna Parthénos pût se dresser dans un volume qui fût digne d'elle, Phidias avait demandé à Ictinos, l'architecte du Parthénon, de concevoir une cella plus large et plus haute que de coutume. C'est pourquoi le Parthénon est doté de huit colonnes en façade, au lieu de six. La déesse était représentée debout, vêtue de la longue tunique (peplos), de l'égide, avec en son centre la tête de Méduse, et du casque dont le cimier était porté par un sphinx. Dans sa main droite, Athéna tenait une victoire, haute à elle seule de 1,80 m, et, de la gauche, elle portait la lance et le bouclier, celui-ci s'appuyant contre sa jambe, richement orné de scènes mythologiques peintes et sculptées. Ses sandales aussi étaient décorées de bas-reliefs à thèmes mythologiques. Le plus étrange dans cette statue colossale était le jeu des couleurs et des matériaux : or et polychromie des attributs, blancheur, à peine dissimulée par quelques rehauts de peinture, du visage, des bras, des mains et des pieds (v. W.-H. Schuchardt, « Athena Parthenos », dans *Antike Plastik*, II, 1963).

Dans sa diversité, le décor du Parthénon forme un tout indissolublement lié à Athéna. Les frontons illustrent deux aspects principaux du mythe de la déesse, celui de sa naissance miraculeuse (fronton est) et celui de sa dispute avec Poséidon pour la possession de l'Attique (fronton ouest). Les métopes de la façade orientale rappellent des épisodes de la guerre qui opposa les dieux de l'Olympe aux Géants, et dans laquelle Athéna joua un rôle important. Au sud et à l'ouest, les thèmes utilisés (Lapithes et Centaures ; Grecs et Amazones) mettent en scène non pas Athéna elle-même, mais son protégé, Thésée, héros « national » athénien. Le côté nord, enfin, nous est le plus mal connu en raison de sa mauvaise conservation. Mais nous savons qu'il évoquait des scènes de la prise de Troie dans lesquelles les héros attiques se distinguèrent particulièrement. Si donc la gloire d'Athéna est chantée par les sculptures des façades extérieures, c'est le culte honorant la déesse tutélaire qui est représenté sur la longue frise continue des murs de la cella. Cette frise illustre la procession solennelle qui, tous les quatre ans, apportait à Athéna, sur l'Acropole, une tunique nouvelle. On y reconnaît toutes les classes de la population athénienne, sages vieillards drapés dans leur manteau, jeunes gens bavardant joyeusement, porteurs d'amphores, cavaliers domptant de fougueuses montures. Les Athéniens, sur la frise, partent de l'angle sud-ouest de la cella et se dirigent en deux théories vers la façade principale, à l'est. Là siégeait l'assemblée des dieux de l'Olympe, prête à recevoir l'offrande de la cité. Ainsi, le mythe et la réalité se trouvaient rassemblés, en une composition grandiose, dans le décor sculpté du Parthénon.

C'est la fouille récente de l'atelier de Phidias à Olympie qui a permis de montrer que la statue chryséléphantine de Zeus avait été réalisée après 438, postérieurement donc à l'inauguration de l'Athéna Parthénos. Zeus, représenté sous les traits d'un auguste vieillard, siégeait sur un trône décoré d'une profusion de figures diverses : victoires, sphinx, statues d'athlètes. Sur les montants du dossier se dressaient les images des Grâces et des Saisons. Curieusement, la représentation du dieu lui-même, en dépit ou peut-être à cause de sa célébrité, nous est presque inconnue dans le détail. Nous savons que Zeus portait une longue barbe, que son manteau recouvrait l'épaule gauche et le bas du corps, qu'il tenait une victoire de la main droite, le sceptre de la main gauche. Peut-être la meilleure description de la statue se résume-t-elle en ce qu'elle fut — et reste — l'archétype de l'image du dieu père.

P. B. D.

▶ *Athènes.*

G. Becatti, *Problemi fidiaci* (Milan, 1951).

Philadelphie

En angl. PHILADELPHIA, ville de la côte atlantique des États-Unis (Pennsylvanie*), quatrième agglomération urbaine de ce pays ; 4 820 000 hab.

Le développement historique

Lorsque William Penn reçut de Charles II en 1681 le territoire qu'il baptisa Pennsylvanie, il s'assigna un objectif : attirer tous les persécutés et construire une « cité de l'amour fraternel », *Philadelphie*. Il voulut en faire une ville au plan harmonieux et Philadelphie, capitale des quakers, devint l'« Athènes de l'Amérique coloniale » ; jusqu'au début du XIXe s., elle demeura la plus importante et la plus raffinée des villes de l'Amérique anglo-saxonne.

Philadelphie a été fondée dans l'interfluve de la confluence de la Delaware et de son affluent, la Schuylkill. Sa fortune provient, d'abord, de sa situation géographique, ensuite de son commerce. Négociants avisés, les quakers exportent vers les Antilles les produits de l'arrière-pays, le blé, le maïs, le chanvre, le lin, les bovins et les porcins, le bois, les produits métallurgiques qui commencent à apparaître. De là, ils reviennent avec du rhum et des mélasses, font du cabotage, trafiquent avec la Grande-Bretagne. Au lendemain de la Révolution, la ville dépasse avec une population de 70 000 habitants toutes ses rivales. En 1793, elle exporte pour 7 millions de dollars, alors que tous les ports de la Nouvelle-Angleterre atteignent à peine le chiffre de 1 700 000, et New York celui de 2 900 000 dollars. Elle est aussi le plus grand centre financier des États-Unis : Robert Morris (1734-1806) y a fondé la *Bank of North America* en 1781 ; dix ans plus tard, la Première Banque centrale des États-Unis s'y installe, tout comme à partir de 1816 la Deuxième Banque. Métropole des quakers, Philadelphie accueille volontiers les fidèles des autres sectes protestantes. Elle accorde une place de premier plan à la science et à la culture : Benjamin Franklin* y fait prospérer ses journaux et ses almanachs, y fonde la Société philosophique américaine, l'académie qui deviendra l'université de Pennsylvanie et la première bibliothèque publique. Tout naturellement, les colons réunissent à Philadelphie leur Congrès, qui en 1776 proclame l'indépendance ; à l'exception de l'hiver 1777-78, au cours duquel les troupes anglaises occupent la ville, elle est la capitale politique de la Confédération. En 1787, une convention s'y tient et élabore la Constitution fédérale, et jusqu'en 1800 — à l'exclusion d'un court intermède — c'est à Philadelphie que siège le gouvernement des États-Unis. L'Independence Hall avec la cloche de la liberté, le Congress Hall, le Carpenters' Hall évoquent les principaux moments de la période révolutionnaire ; Elfreth's Alley rappelle ce que fut la cité au temps de William Penn. Philadelphie résume à elle seule une grande partie de l'histoire coloniale.

Au XIXe s., elle perd deux de ses atouts. D'une part, la capitale fédérale est transportée à Washington. D'autre part, les progrès de New York

sont considérables : en 1820, son port exporte deux fois plus et importe près de trois fois plus que celui de Philadelphie ; de meilleures relations avec l'Europe en font le point d'aboutissement d'un courant d'immigration qui ne cesse de grossir jusqu'à 1914. Après la disparition de la Deuxième Banque en 1836, la finance new-yorkaise l'emporte sur sa rivale de Philadelphie : Wall Street remplace Chestnut Street. Le percement du canal de l'Érié — achevé en 1825 — et un réseau ferré étendu font de New York le débouché naturel du Middle West. Philadelphie lutte avec acharnement : elle construit des routes à péage — les « turnpikes » —, des canaux, des voies ferrées, mais le relief lui est peu favorable ; elle ne parvient pas à rattraper son retard. Philadelphie avait été « le bourg verdoyant » de Penn ; elle devient — et l'évolution s'accentue au XXe s. — le centre d'une vaste agglomération industrielle et portuaire. Elle tire parti de l'essor économique de son arrière-pays : la métallurgie, la sidérurgie, le textile lui fournissent des produits d'exportations ; elle-même fabrique des locomotives (les Baldwin) et des roulements à billes, étend la superficie de ses chantiers navals, installe des raffineries de pétrole, des usines de produits alimentaires. Sa population est passée à 1 300 000 habitants en 1900 : Philadelphie est alors la troisième ville des États-Unis derrière New York et Chicago ; en 1950, avec 2 millions d'habitants, elle occupe le quatrième rang, juste après Los Angeles. Les quartiers du centre sont de plus en plus habités par des Noirs, venus chercher du travail, tandis que les Blancs s'installent dans les banlieues.

Sur le plan intellectuel, elle n'est plus la cité de lumières. Ses universités, ses sociétés savantes, son Académie de musique et son célèbre orchestre symphonique (créé en 1900), ses journaux — comme le *Saturday Evening Post*, disparu il y a peu de temps — assurent sa renommée. Mais Boston et surtout New York sont plus actives et brillantes. Quant à la vie politique, elle a traversé au XIXe s. la période des « machines » : Philadelphie a été, comme l'écrit un journaliste, « corrompue mais satisfaite » ; au XXe s., elle est revenue à de plus saines pratiques.

Philadelphie a conservé de son passé colonial une grande fierté, un caractère un peu aristocratique qui se mêle curieusement à l'atmosphère industrielle d'aujourd'hui et une austérité qui rappelle qu'elle a été fondée par des quakers.

A. K.

Les fonctions actuelles

La fonction industrielle est encore la plus importante aujourd'hui ; elle emploie 40 p. 100 de la population active. En ce qui concerne le nombre de personnes employées, l'industrie se partage par moitié entre la ville même et le reste de l'aire métropolitaine. Le textile (filature et tissage de la laine, du coton et des fibres chimiques ; confection) demeure la branche principale, avec un quart des emplois industriels. La construction du matériel de chemin de fer (locomotives) et surtout la construction mécanique (machines-outils, pour le textile et la chaussure notamment), ainsi que la fabrication de l'appareillage électrique, tiennent une place très importante, quoique New York, Chicago et Los Angeles dépassent Philadelphie dans l'une ou l'autre de ces branches pour la valeur de la production et le nombre d'emplois. La construction navale place la région de Philadelphie au premier rang.

Cette région a été l'une des premières qui aient bénéficié après la guerre du développement de la « sidérurgie au bord de l'eau », grâce à la construction par l'US Steel d'une aciérie intégrée à Morrisville en amont de Philadelphie : l'usine (Fairless Works) reçoit son charbon à coke des bassins pennsylvaniens et de Virginie-Occidentale ; son minerai, du Venezuela et du Labrador ; son calcaire, d'Allentown.

Il faut citer aussi les industries alimentaires, sucreries et conserveries (soupes « Campbell » à Camden), l'impression et l'édition, les industries chimiques (raffineries, pétrochimie, papier). Au total, la fonction industrielle place Philadelphie au quatrième rang des aires métropolitaines pour l'emploi (581 000 ; après les trois mégalopolis) et au cinquième pour la valeur ajoutée (8 milliards de dollars, un peu moins que Detroit).

Le tonnage manipulé dans le port le place au deuxième rang après New York (quelquefois troisième après Houston) ; le trafic s'élève à 50 Mt pour Philadelphie seule et atteint 80 à 90 Mt pour l'ensemble des ports de la Delaware (qui inclut Camden, Chester et Wilmington). Il se compose de pétrole (américain et importé) et de minerai de fer (importé) aux entrées, de produits finis (machines-outils, locomotives, matériel électrique) aux sorties. Une partie des exportations industrielles de Philadelphie se font par New York, qui dispose de relations quasi mondiales.

La ville et l'agglomération actuelles

La partie de la ville située dans l'interfluve a conservé son plan orthogonal primitif, quoique selon une trame plus serrée. Au croisement de Broad Street (à peu près nord-sud, longue de 16 km) et de Market Street (orientée est-ouest) se place le centre du district administratif et commercial. Il y a quelques diagonales, dont Benjamin Franklin Parkway, entre ce croisement et les parcs bordant la Schuylkill. L'interfluve comprend aussi des quartiers de résidence pauvres et, le long des voies ferrées ou des cours d'eau, les zones d'industrie lourde.

La rive droite de la Schuylkill (West Philadelphia, Yeadon, Overbrook) se partage entre la résidence modeste, l'industrie, le transport (aéroport international) et la récréation (Fairmount Park).

Les anciens faubourgs de Richmond, Frankford, Germantown et, dans le New Jersey, Camden sont également partagés entre la résidence de niveau social varié, l'industrie et la fonction éducative (celle-ci surtout à Germantown).

Les quartiers de résidence aisée sont situés sur les premières hauteurs du Piedmont, dans le nord et au nord de la ville (Chelten Hills, Chestnut Hill, Elvins Park). La Welsh Barony est le quartier des villas luxueuses aux vastes parcs, des collèges et des campus universitaires.

Si Camden, Chester et Morrisville font partie de la grande Philadelphie, on peut considérer aussi Wilmington (dans le Delaware, fief de Du Pont de Nemours) et Trenton (dans le New Jersey) comme des satellites de Philadelphie.

La ville même de Philadelphie compte 1 950 000 habitants, celle de Camden 115 000. L'aire métropolitaine de Philadelphie totalise environ 4 820 000 âmes (3 950 000 en Pennsylvanie et 868 000 dans le New Jersey). Si l'on tient compte de l'aire métropolitaine de Trenton (285 000 hab.) et de celle de Wilmington (420 000 hab.), la population de la région urbaine de la basse Delaware s'élève à environ 5 525 000 habitants.

Philadelphie est confrontée aujourd'hui aux problèmes propres à toutes les grandes villes américaines. Il y a d'abord la « congestion » du trafic automobile due à l'étroitesse des rues et à l'insuffisance des transports en commun, métro et bus. Il y a aussi la question de l'eau, en qualité (pollution industrielle) et en quantité disponible (quatre États, adhérents au *Delaware River Basin Compact*, se disputent l'eau du fleuve). Il y a enfin le problème de la rénovation des quartiers centraux dégradés, habités principalement par une communauté noire de plus en plus nombreuse (18,1 p. 100 de la population dans l'aire métropolitaine, mais 33,5 p. 100 dans la ville même).

P. B.

▶ *Pennsylvanie.*

📖 **P. A. W. Wallace, *Pennsylvanie* (New York, 1962).**

Philidor

Surnom, d'origine inconnue, d'une dynastie de musiciens français qui portaient le nom patronymique de DANICAN et ont servi la musique royale sous l'Ancien Régime.

Comme spécialistes du jeu et de la facture des instruments à vent, on rencontre d'abord un MICHEL, hautboïste sous Louis XIII, un autre MICHEL († 1659), cromorne et trompette marine de la grande Écurie (1651), et un JEAN (v. 1620 - Versailles 1679), fifre de la Grande Écurie (1659), cromorne et trompette marine de la grande Écurie, auteur d'airs de danse. Parmi les enfants de Jean, citons André et Jacques.

ANDRÉ, dit « l'Aîné » (v. 1657 - Dreux 1730), hautbois et violon, cromorne et trompette marine, fifre et tambour de la Grande Écurie. Noteur (c'est-à-dire copiste), il deviendra garde de la Bibliothèque musicale du roi ; à ce titre, on lui doit la constitution d'archives de pièces jouées à la cour, de François Ier à Louis XIII, et du répertoire des principales partitions données sous le règne de Louis XIV et au début du règne de Louis XV. (Cet important ensemble, connu sous le nom de *Collection Philidor*, est actuellement réparti entre la Bibliothèque de la Ville de Versailles, la Bibliothèque nationale de Paris, la bibliothèque de Saint Michael's College de Tenbury en Angleterre et la Library of Congress de Washington ; les autres volumes sont dispersés chez des particuliers, ou perdus.)

Comme compositeur, André a laissé des pièces pour deux basses de viole, basse de violon et basson, des suites de danses, des marches, des divertissements (*le Canal de Versailles*, 1687 ; *le*

Mariage de La Couture avec la grosse Cathos, 1688 ; *la Princesse de Crète*, 1700 ; *Mascarade du roi de la Chine*, 1700, etc.).

JACQUES, dit « le Cadet » (Paris 1657 - Versailles 1708), frère d'André, hautbois et violon, cromorne et trompette marine, fifre et tambour de la Grande Écurie, basson de la Chapelle, petit violon de la Chambre, a composé des marches et batteries. La plupart de ses enfants furent musiciens, et employés au service de la Couronne.

De son premier mariage, André eut plusieurs fils musiciens, dont ANNE (1681 - Paris 1728), auteur de pièces pour flûte à bec, flûte traversière, violon et basse continue (1712), d'un *Te Deum* et de pastorales. Il a fondé en 1725 le *Concert spirituel*, qui constituera, jusqu'à la Révolution, la plus prestigieuse organisation de concerts, assurant la diffusion des œuvres religieuses et profanes européennes.

C'est du second mariage d'André que naquit le compositeur FRANÇOIS ANDRÉ (Dreux 1726 - Londres 1795). Après avoir reçu sa première formation de Campra et servi comme page de la musique du roi, il entreprit, de 1748 à 1754, une tournée en Hollande, en Allemagne — où paraîtra son *Analyse du jeu d'échecs* (1749) — et en Angleterre, où il rencontrera Händel et lui soumettra ses premiers essais. À partir de ce moment-là, Philidor partagera son temps entre la France et l'Angleterre, où il mourra ; malgré ses idées jacobines et la présence d'un de ses fils aux armées, il sera porté sur une liste d'émigrés et succombera à la goutte alors qu'il venait d'obtenir enfin l'autorisation de rentrer dans son pays.

Sa carrière aura duré exactement trente ans depuis la création de son premier opéra-comique, *Blaise le savetier*, en 1759 — la même année que *les Aveux indiscrets* de Monsigny —, jusqu'à la composition de *l'Ode anglaise* pour la convalescence de George III (partition inédite, récemment retrouvée dans les archives de la famille Philidor). Elle aura été jalonnée par dix-huit opéras-comiques, trois opéras et des œuvres polyphoniques concertantes, perdues sauf *l'Ode anglaise*, déjà citée, et l'ode profane *Carmen saeculare* sur des poèmes d'Horace (1779), première partition d'esprit résolument civique, apparue dix ans avant la Révolution française. En 1768, Philidor avait participé sans succès au concours organisé par le *Concert spirituel* pour la composition du motet *Super flumina Babylonis*.

Une double réussite dans l'opéra-comique et dans la polyphonie concertante profane ou religieuse distingue Philidor des autres compositeurs d'opéras-comiques. Sa cordialité robuste est à l'opposé de la mélancolie et de la tendresse de Monsigny. Philidor se signale aussi par l'entrain et la solidité de ses ensembles ; par exemple, le quatuor des buveurs de *Tom Jones* (1765), le plus important de ses ouvrages lyriques, inspiré du roman de Fielding et dans lequel il donna probablement toute sa mesure.

Le *Carmen saeculare* fut exagérément égalé aux oratorios de Händel, mais l'influence du maître anglo-saxon, sur cet ouvrage, n'est pas douteuse. Ce prototype des compositions civiques de la Révolution française devait être repris en 1798 pour la Fête des objets d'art et de science conquis en Italie. Les mêmes qualités dans le traitement des chœurs se retrouvent à travers *l'Ode anglaise*, jamais encore exécutée en France.

M. B. et F. R.

▶ *Concerts (association de) / Échecs / Opéra-comique / Versaillaise (école musicale).*

📖 **G. E. Bonnet, *Philidor et l'évolution de la musique française au* XVIIIe siècle (Delagrave, 1921). / *Roman et Lumières au* XVIIIe siècle (Éd. sociales, 1970).**

Philippe II

(v. 382 - Aigai 336 av. J.-C.), régent (359), puis roi de Macédoine de 356 à 336.

Il était le plus jeune fils du roi Amyntas III.

Envoyé à Thèbes, comme otage, par son beau-père, Ptolémée d'Alôros, roi de 368 à 365, il y acquit une solide connaissance de la culture grecque. Son frère Perdiccas III (365-359), parvenu au pouvoir, le rappela et lui confia un gouvernement local. Perdiccas mort, Amyntas IV, son fils, lui succéda. Comme il était tout jeune, Philippe prit la régence. La situation de la Macédoine était alors délicate. Le régent eut à lutter contre les peuples barbares voisins, Illyriens et Péoniens, et contre deux prétendants au trône, soutenus l'un et l'autre par des puissances étrangères. La diplomatie et les armes permirent au régent de triompher de ces difficultés et de vaincre tous ses adversaires. Bon général, ayant su se gagner la sympathie de la noblesse, il organisa l'armée, en constituant une garde noble, et le corps d'infanterie lourde dit « la phalange ». Celle-ci était un mode de groupement des hommes en unités très compactes, en rangs serrés, armés de la lance appelée *sarisse*, de plus de 5 m de long, et de ce fait maniée par plusieurs soldats. La phalange se révéla longtemps imbattable. Enfin, Philippe prit aux Thraces les mines d'or du mont Pangée, qui devaient lui assurer un revenu d'un millier de talents et lui permettre de frapper de célèbres monnaies d'or, les statères. Il put dès lors évincer son neveu et se faire proclamer roi par les nobles.

À l'égard de la Grèce, il pratiqua une politique de conquête lente et insidieuse, utilisant ingénieusement la désunion entre les cités pour les vaincre les unes après les autres. Sa principale adversaire fut Athènes*, dont il attaqua de bonne heure des colonies et où Démosthène*, plus clairvoyant que d'autres, annonçait, dans ses discours véhéments, le danger macédonien et la catastrophe presque inéluctable. Ne cessant de mettre en garde ses concitoyens, Démosthène dénonçait les manœuvres de Philippe et exhortait — en vain ou trop tard — les Athéniens à accroître leurs moyens de défense. Mais Philippe, rusé diplomate, avait ses alliés dans la ville même : un parti promacédonien, qui le soutenait et dont le rhéteur Isocrate (436-338) était un des plus notables représentants. Tantôt allié, tantôt ennemi des cités et craignant une union autour d'Athènes, Philippe n'hésita pas à signer des traités avec Athènes même, pour la mieux endormir. Aidé par les uns, neutralisant les autres, dupant tout le monde, il prit ainsi successivement Amphipolis, Pydna, Potidée, Olynthe enfin, qu'il fit raser, après lui avoir, quelques années plus tôt, fait cadeau de Potidée, prise aux Athéniens, pour la brouiller avec Athènes. Il utilisa, à ces mêmes fins, le roi odryse Kersébleptès (359-342), en attendant de jeter un de ses voisins contre lui. Il profita de dissensions en Grèce centrale pour pénétrer en Thessalie et aller jusqu'à Delphes, en se faisant passer pour le champion du dieu de Delphes, puis en s'installant au conseil amphictyonique, qu'il dominait (guerre dite « sacrée », 356-346). La paix de Philocratès avec Athènes (346), longuement négociée, ne résolut rien. Philippe guerroyait partout à la fois : il s'étendait vers le Péloponnèse, où son hostilité à Sparte* devait se traduire par une redistribution des territoires au profit des autres cités, il opérait en Illyrie, en Épire, en Thessalie. La Thrace était conquise. Les incidents diplomatiques et militaires se poursuivaient avec Athènes, d'autant plus aisément que celle-ci avait des intérêts partout. Des colons athéniens malmenés se vengeaient en ravageant les côtes de Thrace, Philippe s'en plaignait à Athènes, mais capturait aussi des convois maritimes, à elle destinés. Visant loin, il projetait d'attaquer l'Empire perse : Démosthène songeait, lui, à une alliance avec la Perse. Enfin Athènes s'allia à Thèbes, ce qui aboutit à la défaite commune de Chéronée (338). Philippe ménagea la puissance athénienne. Au congrès panhellénique de Corinthe (338), il organisa les cités grecques en une ligue permanente, dont il se fit désigner comme le chef civil et militaire.

Ses ambitions à l'égard de la Perse se concrétisaient : l'avant-garde de son armée passait en Asie quand il mourut assassiné par un garde, Pausanias. Le mobile du meurtre, en réalité mystérieux, a été attribué traditionnellement à la jalousie d'Olympias (v. 375 - Pydna 316), son épouse et la mère d'Alexandre* le Grand. Ce dernier devait porter à son sommet la gloire de la monarchie macédonienne, en poursuivant l'œuvre de son père.

R. H.

▶ *Alexandre le Grand / Grèce.*

📖 **P. Cloché, *Un Fondateur d'empire : Philippe II, roi de Macédoine* (Dumas, Saint-Étienne, 1955) ; *Histoire de la Macédoine jusqu'à l'avènement d'Alexandre le Grand* (Payot, 1960).**

Philippe II Auguste

(Paris 1165 - Mantes 1223), roi de France (de 1180 à 1223).

Fils unique de Louis VII et de sa troisième femme, Adèle de Champagne, il reçut une instruction sommaire : il apprit à lire et à écrire en français, mais il ne sut jamais le latin. Le temps d'étudier lui manquait : son père, frappé d'hémiplégie, l'avait fait sacrer à Reims le 1er novembre 1179, à quatorze ans. Tandis que ce père resta toute sa vie « le Jeune », Philippe mérita vite d'être qualifié de *prudens* et *sapiens*, avant d'être surnommé *le Conquérant* et enfin *Auguste* : peut-être parce qu'il était né en août, mais surtout parce que, comme l'écrivit un moine contemporain, Rigord, il augmentait *(augebat)* le domaine royal ; ce surnom ne s'imposa qu'au XVIe s.

Les débuts du règne

Ce tout jeune homme se débarrassa aussitôt de la tutelle de sa mère et de ses quatre oncles champenois. Il épousa la nièce du comte de Flandre, Isabelle de Hainaut, le 28 avril 1180, et, comme un des oncles était archevêque de Reims, les deux époux se firent couronner hâtivement à Saint-Denis. La reine mère demanda protection à Henri II* Plantagenêt, mais celui-ci préféra la paix (Gisors, 28 juin 1180). Cette neutralité inattendue permit à Philippe d'affronter une coalition qui réunissait le comte de Flandre, le comte de Hainaut, le comte de Blois et de Chartres, le duc de Bourgogne, inquiets de ces premiers succès. Après cinq ans de guerre intermittente (1181-1185), les barons se résignèrent à reconnaître à Philippe Auguste la possession de l'Artois, du Vermandois et de la ville d'Amiens au traité de Boves en juillet 1185, et celle de Châtillon-sur-Seine, enlevé en 1186 au duc de Bourgogne.

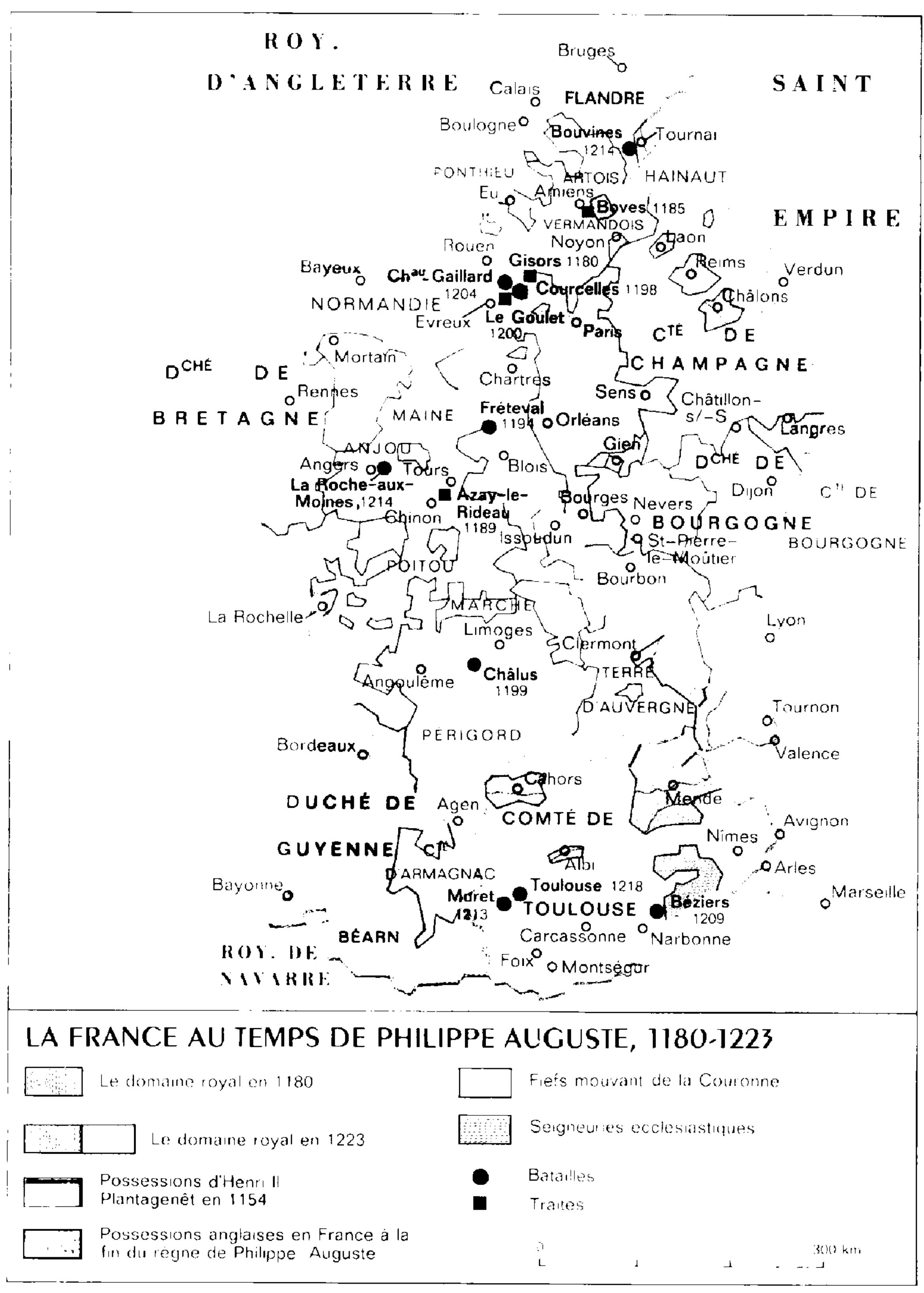
Dès lors, le souverain put se consacrer à ce qui fut la grande pensée du règne, la destruction de l'Empire angevin en France, trois fois plus vaste et plus peuplé que le domaine royal. Il avait bien vu les faiblesses internes du colosse : l'hostilité des Bretons et des Aquitains, les discordes sordides des quatre fils d'Henri II et de leur père, les rivalités de ces quatre frères entre eux. Au terme d'une guerre d'escarmouches et de pillages, Henri II, vaincu et contraint à la capitulation d'Azay-le-Rideau le 4 juillet 1189, mourut à Chinon le 6 juillet. Le principal allié de Philippe avait été l'héritier de la couronne d'Angleterre, Richard* Cœur de Lion. Mais le danger grandissait encore, car, à un roi malade et découragé, succédait un homme jeune et d'une éclatante bravoure. Plus que jamais, il fallait dissimuler. Les deux rois partirent pour la troisième croisade (seuls rois de France et d'Angleterre à avoir jamais combattu sous la même bannière) ; les renforts qu'ils amenaient déterminèrent les défenseurs d'Acre à capituler le 13 juillet 1191. Mais, alors que Richard, paladin de peu de jugement, s'attardait en assauts de chevalerie avec Saladin, Philippe rentrait en France sous prétexte de maladie pour perpétrer avec Jean sans Terre*, frère de Richard, la perte de son aîné. Quand celui-ci, comprenant qu'il était berné, reprit la route de son royaume, il fut fait prisonnier en décembre 1192 par le duc Léopold d'Autriche, et Philippe ne négligea ni les prières ni l'argent pour persuader l'empereur de prolonger indéfiniment sa captivité. Richard reparut cependant en mars 1194 en Angleterre et entreprit aussitôt de se venger. Vaincu peu après à Fréteval, bataille au cours de laquelle il perdit les archives de la royauté, puis défait à Courcelles en 1198, Philippe Auguste fut sauvé *in extremis* par la disparition de son adversaire, tué au siège du château de Châlus, en Limousin en avril 1199.

Le conflit avec Innocent III

La situation du roi de France avait paru d'autant plus critique qu'il avait commis l'imprudence de se brouiller avec la papauté. Isabelle de Hainaut était morte en 1190, laissant un fils de trois ans, le futur Louis VIII. Philippe se remaria avec la sœur de Knud IV, roi de Danemark, Ingeburge (ou Isambour, en dan. *Ingibjorg*), princesse accomplie d'après les contemporains. Dès le lendemain des noces (15 août 1193), le roi manifesta pour sa femme une invincible aversion. Un conseil de barons et d'évêques complaisants prononça le divorce sous le prétexte indéfendable d'une parenté prohibée. Alors, Philippe épousa une Bavaroise, Agnès de Méran. Dès son avènement, Innocent III enjoignit à Philippe Auguste de rendre à Ingeburge son rang de reine légitime (1198) ; puis, devant sa résistance obstinée, il lança l'interdit sur le royaume de France. Le roi dut céder, mais il ne se rendit vraiment qu'en 1213 ; Ingeburge fut enfin traitée sinon en épouse, du moins en reine après vingt ans de captivité. Innocent III avait légitimé les deux enfants d'Agnès (morte dès 1201), Philippe « Hurepel » et Marie ; cette concession surprenante donnait à Philippe Auguste un autre successeur au cas où le prince royal, de faible santé, disparaîtrait.

Le conflit avec Jean sans Terre et l'affaiblissement des Plantagenêts

Richard avait désigné pour son successeur son cadet Jean sans Terre, aux dépens de leur neveu Arthur de Bretagne, fils de Geoffroi, prédécédé. Jean, veule et pervers, fut incapable de profiter des difficultés conjugales de Philippe Auguste. Celui-ci, au contraire, mettait au service de sa malignité naturelle une énergie inlassable et l'art de s'assurer l'apparence du droit. Selon son système favori, il prit le parti d'Arthur et mena contre Jean une guerre d'escarmouches, jusqu'à la paix très avantageuse du Goulet (22 mai



LA FRANCE AU TEMPS DE PHILIPPE AUGUSTE, 1180-1223

1200) : Jean se reconnaissait vassal du roi de France, cédait Évreux, une partie du Vexin normand, Issoudun, la suzeraineté de l'Auvergne et du Berry et mariait sa nièce Blanche de Castille à Louis de France ; en revanche, la Normandie et la suzeraineté de la Bretagne lui étaient reconnues. Philippe avait oublié son protégé ! Peu après, Jean sans Terre enleva la fille du comte d'Angoulême, Isabelle, fiancée de Hugues IX de Lusignan, comte de la Marche, et l'épousa, au grand scandale des Aquitains. Ceux-ci portèrent leur plainte devant la cour du roi, qui condamna *in absentia* le roi d'Angleterre pour félonie le 28 avril 1202 : Jean perdait tous ses droits sur ses fiefs en France. Philippe Auguste, enchanté d'agir légalement, s'empressa d'exécuter la sentence. Jean ajouta alors à ses crimes l'assassinat d'Arthur (avr. 1203). Il alla de désastre en désastre : il perdit la Normandie après la chute du Château-Gaillard (6 mars 1204), puis le Maine, l'Anjou, la Touraine et le Poitou, définitivement assujetti en 1208 ; il était réduit, en France, à la possession de la Guyenne. Il parvint cependant sans peine à former une coalition contre un roi dont la brusque élévation rompait l'équilibre des forces en Occident : on y voyait Ferdinand (Ferrand) de Portugal, comte de Flandre, Renaud de Dammartin, comte de Boulogne, et des étrangers comme le comte de Hainaut et l'empereur Otton IV (excommunié, depuis 1210). L'offensive commença en 1214 par le nord et par le sud. Jean sans Terre assiégea La Roche-aux-Moines, près d'Angers : son armée se dispersa sans combat à l'arrivée des secours commandés par Louis de France (2 juill.). Presque en même temps, Philippe Auguste remporta, au nord, à Bouvines, une victoire complète. Peu de victoires ont eu, dans l'histoire, d'aussi vastes conséquences. En France, l'enthousiasme général fit comprendre clairement que des temps nouveaux commençaient : nous dirions aujourd'hui qu'une nation venait de naître. En Allemagne, Otton IV perdit sa couronne au profit du prétendant à l'Empire, Frédéric de Hohenstaufen, protégé d'Innocent III. Jean sans Terre fut accueilli chez lui par l'insurrection des barons et du haut clergé, qui lui imposèrent la *Grande Charte* (1215) ; devant sa résistance, appuyée par la pa-

pauté, les rebelles firent appel à Louis de France, son neveu par alliance. Philippe Auguste, qui soutenait en sous-main son fils, voulait à son habitude se poser en justicier : il fit courir le bruit mensonger que Jean, condamné à mort par la Cour des pairs du roi de France pour le meurtre d'Arthur, était déchu de ses droits au trône. Alors seulement, il laissa son fils s'engager dans l'aventure (1216). Elle prenait bonne tournure lorsque Jean sans Terre mourut subitement, le 19 octobre, laissant un fils de neuf ans, Henri III, que l'on ne pouvait charger des crimes de son père. Louis parut dès lors mener une guerre injuste contre un vassal mineur ; excommunié, battu à Lincoln, il n'eut plus qu'à renoncer à ses « droits » en septembre 1217.

La bataille de Bouvines (27 juill. 1214)

Philippe Auguste concentra ses forces à Péronne, Otton les siennes à Valenciennes. Les Français firent mouvement du 23 au 26 juillet sur Tournai, pour couper l'ennemi de la mer et de ses alliés anglais ; les coalisés ripostèrent en se portant sur la très forte position de Mortagne, à 20 km au sud de Tournai. Menacé d'être tourné à son tour, Philippe Auguste se replia sur Lille le dimanche 27 juillet ; une partie de l'armée, les milices des communes notamment, avait déjà franchi le pont de Bouvines sur la Marcq lorsque l'on apprit que les Impériaux attaquaient l'arrière-garde. En effet, prévenus de la retraite, ils avaient tenté de prendre les Français de flanc. Le roi décida d'accepter la bataille sur ce plateau favorable à la cavalerie et rappela sa tête de colonne, qui repassa le pont et rejoignit le gros à temps, malgré une chaleur accablante.

Les deux armées s'alignèrent d'est en ouest sur un front d'environ 2 km. Au nord, avec le soleil dans les yeux, les Impériaux : l'empereur et sa chevalerie saxonne au centre, couvert par l'infanterie des communes, à l'aile droite Renaud et Guillaume de Salisbury avec les Brabançons et les Anglais, à l'aile gauche Ferrand et le comte de Hainaut. Les Français, moins nombreux, étirèrent leur front ; au centre, tardivement renforcés par les milices des communes, Philippe Auguste et ses fidèles, comme Guillaume des Barres et son chapelain Guillaume le Breton, qui a laissé un vivant récit de l'action dans sa *Philippide* ; à droite, le comte de Champagne et le duc de Bourgogne ; à gauche, Robert de Dreux. Avant le combat, Philippe rappela à ses hommes qu'ils combattaient avec Dieu contre un excommunié. La mêlée, terrible choc frontal, dura de midi à la chute du jour. L'aile droite, habilement commandée par frère Guérin, rompit les Flamands après un corps à corps de trois heures. Au centre, le roi, désarçonné, fut sauvé de justesse ; Otton, jeté à terre et à demi étranglé par Guillaume des Barres, prit la fuite, et le reste des siens se débanda. Restait la droite des coalisés, qui fut écrasée à la nuit tombante dans un assaut général, et les Brabançons, massacrés jusqu'au dernier. Ferrand et Renaud restaient prisonniers. Pour l'histoire militaire, on notera que : 1° la manœuvre à longue distance sur les lignes de communications ennemies est de saine stratégie ; 2° sur le terrain, la contremarche et le regroupement de l'armée française furent exécutés rapidement et en bon ordre ; 3° Bouvines fut avant tout une bataille de cavalerie, et l'infanterie des communes royales fut loin de jouer le rôle décisif que la tradition lui prête.

Philippe Auguste et la pénétration capétienne en pays de langue d'oc

Le nord de la France avait reçu en priorité l'attention et les forces de Philippe Auguste, mais il n'avait jamais perdu de vue le Midi, où, depuis 1209, son vassal Simon de Montfort menait contre les albigeois la croisade ordonnée par Innocent III. Dévot et ennemi de l'hérésie, Philippe souhaitait évidemment le succès de l'expédition, mais avec le secret espoir d'en tirer profit. Il s'imposa toutefois, ici encore, une artificieuse modération ; pour ménager l'avenir, il permit à Louis de prendre la croix en 1213, puis de paraître deux fois parmi les croisés en 1215 et en 1219. Alors l'imprévu vint une fois de plus à son aide : Simon s'étant fait tuer en 1218 sous les murs de Toulouse, son fils Amaury, partout vaincu, dut conclure une trêve (1222). Dès cet instant, on pouvait prévoir la cession de ses droits au roi de France ; elle eut lieu effectivement en 1224 : après avoir atteint la mer, le domaine royal touchait maintenant aux Pyrénées ! Philippe Auguste, il est vrai, n'avait pu que pressentir ce dernier triomphe : le grand rassembleur de terres françaises était mort l'année précédente, le 14 juillet. Pour rappeler ce qu'il avait acquis de son vivant, disons : l'Artois, l'Amiénois, le Valois et le Vermandois, une partie du Berry, la plus grande partie de l'Auvergne, la Normandie, presque tout l'Anjou, la majeure partie du Poitou. L'Empire angevin était ruiné à jamais et il ne restait plus que quatre grands fiefs à surveiller : la Flandre, la Bretagne, la Bourgogne et la Champagne. Encore finit-il par les tenir en tutelle.

Philippe Auguste et le gouvernement du royaume

Le roi et les féodaux

Ses succès, qui tenaient du prodige, avaient donné au Conquérant une autorité que personne n'osait discuter : au point qu'il jugea inutile, pour la première fois dans l'histoire de sa dynastie, de faire sacrer de son vivant son successeur. Sans doute, il jugea bon, dans ses nouveaux domaines, de multiplier les honneurs, les privilèges, les prébendes. Mais partout la petite féodalité s'empressait de se lier à lui par le procédé du *pariage*, contrat qui associait les fonctionnaires royaux à ceux du fief ; l'inégalité entre les contractants rendait inévitable l'absorption finale. Dans les fiefs importants, le roi fit prévaloir sa volonté : en s'opposant aux mariages qui lui portaient ombrage, en supprimant, à l'occasion des successions, les vassalités intermédiaires, en soumettant les grandes baronnies au droit de « relief » (mutation). Il affirme le principe que « chacun tient du roi, le roi ne tient de personne » et en tire toutes les conséquences que lui suggère son esprit logique et légaliste : en ce sens, il est le type du roi féodal, seigneur des seigneurs, souverain « fieffeux » du royaume. C'est dire qu'il rejette absolument les prétentions de l'empereur à une suzeraineté éminente et qu'il résiste sourdement aux ingérences de la papauté dans son gouvernement. S'il dut, à plusieurs reprises, céder à Innocent III, il lui arracha aussi bien des concessions et agit plus d'une fois en souverain laïque et indépendant.

Le roi et la bourgeoisie

Pratique et méfiant (même à l'égard de son fils), il favorisa la bourgeoisie, dont il discerna la puissance montante. Il invita les notables des villes libres aux assemblées de barons et d'évêques ; il choisit ses conseillers parmi des gens de condition modeste et, en même temps, supprima ou laissa vacants les grands offices de sénéchal et de chancelier. C'est de lui que les « marchands de l'eau » parisiens reçurent les privilèges qui annoncent leurs fonctions de corps municipal (v. Paris). Ailleurs, il protégea le commerce contre les péages et accorda même sa protection aux étrangers. Par une originalité plus grande encore, il confirma ou créa de nombreuses chartes de communes ou de villes libres : il y voyait le moyen d'affaiblir les seigneuries locales, de percevoir des subsides, d'organiser des points d'appui fortifiés. Les communes n'avaient pas trouvé avant lui, même en Louis VI le Gros, un protecteur aussi agissant, et n'en retrouveront pas après lui.

Le roi et l'administration

Ordonné et impérieux, Philippe Auguste avait le tempérament d'un administrateur. Il transforma la gestion rudimentaire du royaume en créant une armature de services publics hiérarchisés, contrôlés, efficaces. Avant lui, les cadres étaient formés par les prévôts, agents roturiers, sans traitement, enclins à tirer les plus gros bénéfices possibles de leur office, souvent acheté aux enchères, parfois héréditaire. Au-dessus d'eux, Philippe institua les *baillis* un peu avant 1190 ; ils étaient choisis dans la noblesse et recevaient des pouvoirs étendus en matière de finances, de justice et de police ; ils administraient un nombre variable de prévôtés (la prévôté de Paris était en fait un bailliage). En Anjou et en Poitou, la fonction de bailli fut exercée par l'ancien agent du comte ou du duc : le *sénéchal*, et Philippe Auguste le choisit d'ordinaire dans la noblesse locale, pour ménager la transition. Baillis et sénéchaux étaient nommés, salariés par le roi, souvent déplacés et toujours révocables : c'étaient des fonctionnaires et, par surcroît de précaution, Philippe les fit inspecter par des enquêteurs choisis dans son conseil ; ces nouveaux *missi dominici* traitaient sur place les cas litigieux et répartissaient les tailles. De toute façon, les baillis étaient tenus de soumettre leurs comptes trois fois l'an à Paris. On doit voir dans ce système, qui se généralisa après Philippe Auguste, le début d'un trait caractéristique de nos institutions, la centralisation, qui se marqua également par la spécialisation progressive des membres de la *Curia regis* dans la gestion des affaires de justice ou de finance.

Les moyens du roi : finances et armée

Philippe Auguste eut la main lourde en matière de finances. Ses revenus domaniaux augmentèrent avec l'accroissement du domaine royal, mais ils ne suffisaient pas pour la grande politique : d'où une fiscalité souvent très proche de l'exaction. Il eut l'idée heureuse de remplacer par des taxes les corvées et l'« aide de l'ost ». Mais il pressura les Juifs ; après les avoir brutalisés et chassés en 1182, il se ravisa en 1198 et leur imposa des taxes quasi spoliatrices. L'Église ne fut guère moins exploitée ; il dut renoncer au droit de régale (droit de jouissance du temporel des évêchés vacants), dont il abusait impudemment,

mais il usa d'impôts extraordinaires incessants ; ici encore il dut reculer et annuler en 1189 la « dîme saladine » accablante qu'il exigea avant sa croisade en 1188, mais le principe du décime ecclésiastique ne tarda pas à reparaître. Cependant, malgré des relations souvent tendues, le Trésor fut géré par les Templiers. Si Philippe Auguste se montra intraitable, ce fut avant tout pour entretenir une armée soldée ; il renonça autant qu'il le put aux levées féodales, plus encombrantes qu'utiles, et Bouvines lui apprit à ne pas compter sur les milices communales en rase campagne. Il composa le gros de son armée avec des « soudoyers », chevaliers et « sergents », nobles ou non, à pied ou montés ; parfois, il les payait en terres, faute de numéraire, mais toujours à titre viager ou révocable. Il avait remarqué en Orient un art des fortifications plus savant et il en fit profiter ses nombreux châteaux forts, comme ceux de Dourdan et de Gisors. Il ceintura Paris d'une muraille continue, renforcée de trente-quatre tours rondes sur la rive gauche et de trente-trois sur la rive droite ; à l'ouest, il éleva l'énorme donjon du Louvre, où il déposa ses archives. Car cette monarchie nomade tendait à devenir sédentaire ; le roi séjournait volontiers à Paris, dont il fit paver les rues principales et qui prit figure de capitale. En 1200, il accorda aux écoliers, organisés en *universitas*, le privilège de ne dépendre que des juges ecclésiastiques.

Ce règne de quarante-trois ans fut aussi une grande époque, celle où l'art gothique* prit son essor. Il vit s'achever la cathédrale de Laon et, presque, Notre-Dame de Paris, entreprendre la reconstruction (cette fois définitive) de Chartres en 1194, commencer les cathédrales de Bourges, Rouen, Reims, Amiens ; les verrières de Chartres et la Merveille du Mont-Saint-Michel datent en grande partie du règne.

Nous n'avons pas de portrait peint ou sculpté de Philippe Auguste. D'après les contemporains, il avait belle prestance, le visage avenant, coloré, et il était chauve ; certains l'appelaient « le Borgne » à cause de la taie qu'il aurait eue sur un œil. Au moral, c'était pour ses intimes un bon vivant, mais, comme roi, il fut souvent cruel et toujours superstitieux, comme les hommes de son temps ! Cependant, il fut en avance sur eux par son réalisme implacable et par une indifférence si évidente pour les prouesses chevaleresques qu'on le disait « craintif pour sa vie », bien qu'il l'eût largement risquée quand il le fallait.

En somme, il unissait en lui des qualités qui coexistent rarement chez un chef d'État : la valeur militaire et le sens politique. Parmi les grands Capétiens directs, moins prestigieux que son petit-fils Saint Louis, plus heureux en guerre que Philippe le Bel, il lui reste le beau privilège d'avoir été un fondateur.

A. J.

▶ *Albigeois / Angleterre / Anjou / Aquitaine / Capétiens / Croisades / Henri II Plantagenêt / Jean sans Terre / Louis VII / Normandie / Plantagenêts / Poitou / Richard Ier / Touraine.*

🕮 H. Delpech, *la Tactique au* XIIIe siècle (A. Picard, 1886 ; 2 vol.). / G. Köhler, *Die Schlacht Bouvines* (Breslau, 1886). / A. Longnon, *Atlas historique de la France, depuis César jusqu'à nos jours* (Hachette, 1888) ; *la Formation de l'unité française* (Picard, 1922). / A. Cartellieri, *Philipp II. August, König von Frankreich* (Leipzig, 1899-1906 ; 2 vol.). / A. Molinier, *les Sources de l'histoire de France - 1re partie : des origines aux guerres d'Italie (1494)*, t. III : *les Capétiens 1180-1328* (A. Picard, 1902). / A. Luchaire, *Louis VII, Philippe-Auguste, Louis VIII, 1137-1226* (Hachette, coll. « Histoire de France » sous la dir. d'E. Lavisse, 1911). / C. Petit-Dutaillis, *la Monarchie féodale en France et en Angleterre* (Renaissance du livre, coll. « Évol. de l'humanité », 1933). / A. Hadengue, *Bouvines, victoire créatrice* (Plon, 1935). / C. Petit-Dutaillis et P. Guinard, *l'Essor des États d'Occident (France, Angleterre, péninsule Ibérique)* [P. U. F., coll. « Histoire générale » sous la dir. de G. Glotz, 1937). / R. Fawtier, *les Capétiens et la France* (P. U. F., 1942). / F. Lot et R. Fawtier, *Histoire des institutions françaises au moyen Âge* (P. U. F., 1957-1962 ; 3 vol.). / G. Duby, *le Dimanche de Bouvines, 27 juillet 1214* (Gallimard, 1973).

Philippe IV le Bel

(Fontainebleau 1268 - *id.* 1314), fils de Philippe III le Hardi et d'Isabelle d'Aragon, roi de France de 1285-1314.

L'homme

Il devait son surnom à sa haute stature, à ses traits réguliers, à sa chevelure blonde ; les contemporains parlent avec éloge de sa piété et de sa douceur indulgente ; aux mauvais jours du règne, ils lui reprocheront seulement d'abandonner le pouvoir à de mauvais conseillers. Mais son ennemi déclaré, l'évêque Bernard Saisset, le comparait « au plus beau et au plus vil des oiseaux », le duc, assurant qu'il ne répondait pas quand on lui parlait et ne savait que regarder fixement : « Ni un homme ni une bête, une statue. » L'historien voit en lui une énigme : a-t-il gouverné lui-même ou a-t-il préféré à tout la chasse en laissant faire ces « chevaliers ès lois » que nous appelons les *légistes* ?

La tendance actuelle serait de tenir compte de la persistance extraordinaire, dans les buts et les moyens, de sa politique, et de refuser de croire qu'une telle continuité puisse exister sans la présence d'un chef autoritaire qui sait où il veut aller.

Il y eut des légistes avant Philippe le Bel, mais, avec ce roi aux contours indistincts, ils prennent un relief inhabituel. S'il est difficile de faire une juste part à leurs initiatives, nous connaissons du moins leurs origines. Comme ils font figure de parvenus, on les croit d'humble naissance ; en fait, ils étaient issus des patriciats urbains, des écoles de droit. Cette formation, à base de droit romain, a imprimé sa marque sur leur manière, formaliste, vétilleuse. Ils brandissent sans trêve les *Pandectes*, et le règne se passe en procès : on est loin des aspirations chrétiennes de Saint Louis ! Au début du règne, ils viennent surtout des pays au sud de la Loire : Pierre Flote, né dans le Languedoc, « un petit avocat borgne » dira Boniface VIII, éloquent, d'esprit délié, fut le premier laïque à recevoir la garde du sceau ; Guillaume de Nogaret, Toulousain et petit-fils de Patarin, avait été professeur de droit à Montpellier et juge royal à Beaucaire avant de devenir « la hache » du roi ; son bras droit, Guillaume de Plaisians, né dans le Dauphiné, était aussi un ancien juge à Beaucaire ; un Florentin, Musciatto de' Franzesi, « Mgr Mouche », était spécialiste des affaires italiennes et des finances. À la fin du règne, la confiance royale est entièrement acquise à un Normand, Enguerrand de Marigny. On ne sait rien du cheminement de ces hommes jusqu'au roi ; ils ont plu peut-être parce qu'ils n'étaient pas des bureaucrates, mais des hommes d'action ; Pierre Flote mourut en soldat à Courtrai, Nogaret prit de grands risques dans son aventure italienne.

La politique extérieure du roi

Le premier soin du roi fut de renoncer aux aventures extérieures. Dès 1286, une trêve le délivra de la chimère aragonaise et du soutien aux Capétiens-Anjou du royaume de Naples ; la paix définitive demanda encore dix ans de palabres ainsi que les bons offices du roi d'Angleterre, Édouard Ier, des papes Nicolas IV et Boniface VIII. Les problèmes importants se situaient du côté des grands vassaux comme le comte de Flandre et le duc de Guyenne, qui était en même temps le roi d'Angleterre. Celui-ci avait prêté hommage au roi avec empressement, car il combattait les Gallois et les Écossais ; son intérêt commandait de maintenir la paix avec la France, qui durait depuis 1259 et qui était confirmée par l'accord de Paris par lequel Philippe IV lui cédait la Saintonge du sud de la Charente en 1286. Mais à Paris on vit sans déplaisir les incidents se multiplier entre marins et marchands normands, anglais, rochelais, bayonnais. On usa d'une procédure sournoise, mais éprouvée : citer Édouard Ier devant le tribunal royal, qui le déclarait déchu de ses fiefs en France. La ruse échoua et la guerre commença en 1294. Parmi les alliés du roi d'Angleterre figuraient la Bretagne et l'Empire, parmi ceux de Philippe, des Bourguignons et les Écossais (alliance qui dura trois siècles). La Guyenne était presque conquise lorsque l'intervention en 1297 de Gui de Dampierre, comte de Flandre, détermina Philippe le Bel à s'en remettre en 1298 à l'arbitrage de Boniface VIII : ce fut le retour au *statu quo*, confirmé par la paix de Paris du 20 mai 1303. D'autre part, par le traité de Montreuil-sur-Mer du 19 juin 1299, le roi de France mariait sa sœur Marguerite à Édouard Ier, et sa fille aînée, Isabelle, se fiançait au futur Édouard II, qu'elle épousa en 1308. Cet accord se justifiait par une appréciation réaliste du nouvel ennemi, la Flandre, riche et peuplée. Cependant, le roi de France y avait des partisans dans la grande bourgeoisie, les *leliaerts* (gens des lis), qui l'aidèrent à vaincre à Furnes. Philippe le Bel nomma Jacques de Châtillon gouverneur du pays, qui paraissait conquis. La brutalité de son administration provoqua une formidable insurrection du « peuple des métiers », qui avait jusque-là gardé le silence : au cours des « Matines de Bruges », il massacra près de 3 500 Français (18 mai 1302). Quand Philippe le Bel voulut en tirer vengeance, sa chevalerie se lança follement contre la piétaille flamande, habilement retranchée à Courtrai, derrière un canal : la ruée finit en désastre, il n'y eut pas de prisonniers et les vainqueurs ramassèrent 700 paires d'éperons d'or (11 juill. 1302) ; la leçon ne servit à rien, car on revit le même aveuglement et le même carnage dès le début de la guerre de Cent* Ans ! Philippe le Bel ne pouvait rester sur un tel affront ; le 18 août 1304, à Mons-en-Pévèle, il prit sa revanche à grand-peine, en risquant sa vie dans la mêlée. Cependant, comme il tenait en otage le fils de Gui de Dampierre, mort entre-temps, il se trouvait en situation assez forte pour traiter. La paix d'Athis-sur-Orge (23 juin 1305) imposa aux villes flamandes une lourde indemnité, la démolition de leurs murailles et le départ

en pèlerinage, pour expier les *Matines*, de 3 000 Brugeois. On discuta longtemps encore ces conditions sévères ; finalement, l'arrangement de Pontoise (11 juill. 1312) stipula que le comte serait libéré et qu'il y aurait « transport de Flandre », c'est-à-dire la cession au roi de Lille, Douai et Béthune, enlevées aux pays wallons.

Philippe le Bel poursuivait ainsi le patient rassemblement des terres françaises. Dès son mariage avec Jeanne de Navarre (1284), avant même son avènement, il s'était considéré comme seigneur de son royaume, la Navarre, et de son fief, la Champagne ; c'est la mort de Jeanne, en 1305, qui les fit tomber dans le domaine royal. Le jeu habile des acquisitions, confiscations, conventions domaniales *(pariages)* lui permit d'annexer Chartres (1286), Lusignan, la Marche, Angoulême (1308) et d'acquérir le temporel des évêchés du Puy, de Viviers, de Limoges, de Cahors, de Mende et de Pamiers (1307-08). Il s'efforça de prendre pied au-delà de ses frontières de la Meuse, de la Saône et du Rhône en grignotant les terres d'Empire : le duc de Lorraine et le comte de Bar lui prêtèrent hommage, le premier pour les châtellenies de Neufchâteau, Châtenois, Montfort, le second pour Bourmont, La Mothe, Gondrecourt et Ligny ; et, en 1312, il fit reconnaître sa souveraineté sur Lyon. Philippe le Bel rêva même de la couronne impériale et soutint par deux fois une candidature française : en 1308, celle de son frère Charles de Valois — à qui, malgré beaucoup d'argent dépensé, les Électeurs préférèrent Henri de Luxembourg — et, en 1313, celle de son fils, le comte de Poitiers, qui n'obtint qu'une voix.

Le problème financier

La politique d'un grand État centralisé coûte cher. Le roi féodal ne disposait que des ressources de son domaine ; sans doute, il avait fini par compter 35 bailliages et couvrir environ 59 de nos départements, mais les droits seigneuriaux, amendes, douanes et péages, rachat de corvées et de service militaire étaient loin de suffire. L'ingéniosité des légistes procura des ressources supplémentaires : emprunts forcés, *aides* pour le moindre prétexte de chevalerie et de mariage princier, tailles sur les vassaux des seigneurs, taxes sur les ventes, ou *maltôtes*. Philippe le Bel fit vibrer constamment la corde sensible de la croisade, car les bonnes gens répondaient généreusement, mais il ne partit jamais... Dans tout cela, il s'agissait de revenus coutumiers, que le seigneur avait le droit d'exiger, mais seulement à titre temporaire, par exemple en cas de guerre ; or, le roi et ses légistes manœuvraient pour les transformer en impôts permanents. L'opinion refusa catégoriquement d'admettre cette tyrannie fiscale, et l'irritation devint telle qu'à la fin du règne des ligues de résistance se formèrent en Normandie, en Picardie et en Champagne. Restait le recours aux mesures de force, et l'on ne s'en priva pas : spoliation des banquiers lombards et, en 1306, celle des Juifs, dirigée par Guillaume de Nogaret. Restait aussi la manipulation des monnaies, dont le cours était demeuré stable depuis Saint Louis.

Une querelle d'argent forme la préface du conflit entre Philippe le Bel et la papauté, le procès des Templiers n'est qu'un chapitre de l'histoire financière du règne.

Boniface VIII, originaire d'Anagni, est élu pape la veille de Noël 1294 ; il avait été légat en France et avait entretenu des relations amicales avec Philippe le Bel. Il avait conservé l'impétuosité de la jeunesse, et sa longue expérience ne lui avait pas enseigné la valeur du sang-froid. Aucun pape n'a soutenu avec autant de passion intransigeante les droits du successeur de Pierre « sur toute créature humaine ». Mais il nourrissait des illusions sur sa force réelle : à Rome, il n'avait pu détruire le clan ennemi des Colonna ; au pays d'Anagni, où il possédait des domaines, la discorde et la vendetta couvaient. Et surtout, il ne voyait pas que, après la victoire de ses prédécesseurs sur les Césars germaniques, souverains élus d'États éparpillés, il affrontait la France, gouvernée par un roi héréditaire partout obéi, animée par un esprit encore nouveau, l'esprit national. Il engagea la lutte par la bulle *Clericis laicos*, qui interdisait aux rois et aux villes, sous peine d'excommunication, de lever des impôts sur le clergé (24 fév. 1296). Philippe le Bel venait précisément de dévaluer sa monnaie et d'interdire les sorties de numéraire ; coïncidence ou représailles, les finances pontificales subissaient un gros préjudice. Boniface VIII, enclin encore à ménager Philippe le Bel, céda d'autant plus que le roi d'Angleterre protestait, lui aussi, très vivement : la bulle *Etsi de statu* (31 juill. 1297) effaça la bulle contestée ; pour marquer mieux encore sa volonté de conciliation, il canonisa Louis IX.

Il semble que le pape perdit sans retour le sens des réalités dans l'ivresse du triomphal jubilé de l'année 1300. Lorsque Philippe le Bel fit arrêter l'évêque de Pamiers, Bernard Saisset, pour outrages et soupçon de complot, il se figea dans une attitude de combat à outrance : le 5 décembre 1301, il renouvela l'interdiction d'imposer des subsides à l'Église, cita le roi devant son tribunal et convoqua les évêques de France à un concile, à Rome, pour le 1er novembre 1302 ; en même temps, la bulle *Ausculta fili* rappela expressément que « Dieu l'avait établi au-dessus des rois ». Philippe le Bel et ses légistes ripostèrent perfidement en falsifiant le texte de la bulle ; puis le roi rassembla les délégués des barons, du clergé et des villes principales à Paris, dans Notre-Dame, le 10 avril 1302. Ils donnèrent au roi tout l'appui qu'il sollicitait « comme maître et ami ». Le pape resta ferme : le désastre de Courtrai l'affermit dans son intransigeance. Devant le concile prévu, qui réunit 39 évêques ou abbés, il précisa sa pensée en termes assez modérés, qu'il reprit dans la bulle *Unam sanctam* : les rois sont soumis au pape à raison de leurs péchés et ils ne tiennent le glaive temporel qu'avec l'assentiment du pape (18 nov. 1302). Il était trop tard ; Philippe le Bel, assuré de n'avoir pas à craindre un nouveau Canossa, tenta le coup de force que Nogaret lui proposait : s'emparer du pape et le traduire devant un concile qui le déposerait pour indignité. Le plus violent des Colonna, Sciarra, la féodalité romaine, des hors-la-loi s'engagèrent dans l'entreprise ; Mgr Mouche avait tendu les fils de l'intrigue avec une subtile dextérité, et Boniface VIII ne soupçonna rien.

Le 7 septembre 1303, les conjurés assaillirent le palais d'Anagni, brandissant une bannière fleurdelisée, soutenus par la population. Le pape, imperturbable sous les menaces et les injures, refusa d'abdiquer et même de quitter le trône pontifical ; contrairement à la légende, il ne fut pas frappé, mais Sciarra Colonna pensa à le tuer. Ce prisonnier, inébranlable, devenait embarrassant quand un brusque revirement de la population le délivra. Le danger grandit alors pour le roi de France, car la chrétienté, jusque-là réservée, pouvait prendre parti non pas pour Boniface VIII, mais pour la papauté, pour l'Église, comme le fit Dante (*le Purgatoire*, XX, 86-93). Mais tout réussissait à Philippe le Bel : Boniface VIII, brisé par l'émotion, mourut à Rome le 11 octobre 1303. Son successeur, Benoît XI, timide et conciliant, n'eut que le temps, avant de mourir (7 juill. 1304), d'annuler toutes les condamnations prononcées contre le roi ; dans son pardon, il n'avait pas inclus Nogaret, qui l'aurait alors fait prisonnier. Le célèbre « attentat » eut pour conséquence immédiate l'installation de la papauté en Avignon (1309) et, pour conséquence profonde, la fin des aspirations pontificales à la suprématie temporelle.

L'ordre du Temple n'observait plus dans sa rigueur la règle « brève et dure » dictée par saint Bernard ; on lui reprochait de n'avoir pas sauvé Saint-Jean-d'Acre, dernier lambeau de Terre sainte, tombé aux mains des infidèles en 1291. Mais tous les clabaudages que l'accusation s'appliqua à transformer en crimes n'auraient pas reçu la moindre attention si les chevaliers n'avaient pas été les banquiers du roi et si leurs caisses n'avaient disposé d'énormes liquidités en un temps de basses eaux pour le Trésor royal. À la Pentecôte de 1307, à Poitiers, le roi flanqué de Nogaret exposa ses griefs à Clément V en présence du grand maître de l'ordre, Jacques de Molay : le pape, perplexe, chercha à gagner du temps. Philippe le Bel alors nomma Guillaume de Nogaret à la chancellerie : le 13 octobre, il ordonna l'arrestation des chevaliers, plaça leurs biens sous séquestre et remit l'instruction de l'affaire aux inquisiteurs dominicains. On eut recours aux plus affreuses tortures, et les accusés avouèrent ; mais un mot d'Aimery de Villiers-le-Duc fait mesurer la valeur de ces aveux : « Si l'on voulait, j'avouerais que j'ai tué Dieu ! » Les enquêtes sans violences auxquelles on procéda en Angleterre, en Allemagne, en Espagne, en Provence ne révélèrent aucun crime capital. Et, en France, on sentit se dessiner un mouvement de sympathie tandis que le pape osait évoquer le procès devant lui. Le roi intervint brutalement : il réunit les états à Tours, le 11 mai 1308, reçut l'appui sans réserves des villes et, dans une nouvelle entrevue à Poitiers, exerça une telle pression sur Clément V qu'il céda. Au procès contre l'ordre (Nogaret y assistait, irrégulièrement), Jacques de Molay, *illiteratus et pauper miles*, présenta une défense honnête, mais faible ; les avocats de 546 chevaliers démolirent l'accusation (7 avr. 1310). Le procès contre les personnes, pour fait d'hérésie, fut présidé par l'archevêque de Sens, frère d'Enguerrand de Marigny : après quelques audiences hâtives, on brûla, le 12 mai 1310, 54 chevaliers, déclarés

relaps. Pour parfaire la terreur, Nogaret exigea un procès en hérésie contre Boniface VIII. Clément V se résigna : au concile de Vienne (oct. 1311 - mai 1312), en échange de l'absolution du pape défunt, il accorda celle de Nogaret et de Sciarra, puis il supprima l'ordre du Temple par la bulle *Vox in excelso* du 3 avril 1312. Philippe le Bel s'empara de la plus grande partie de ses biens. Quant aux dignitaires, Jacques de Molay et Geoffroi de Charnai, ils furent condamnés, le 18 mars 1314, au « mur » à perpétuité. La véhémente protestation qu'ils élevèrent les fit déclarer relaps et livrer aux flammes le soir même.

Mutations monétaires

Au début du règne, la monnaie en circulation était : *a) jaune*, l'agnel d'or ; *b) blanche*, le gros tournoi, l'obole, ou demi-gros, la maille, ou tiers de gros ; *c) noire*, monnaie de billon. Ces pièces étaient frappées dans les ateliers du roi (et de quelques grands vassaux) avec un bénéfice de 2,5 p. 100, considéré comme légitime et raisonnable. Cette monnaie réelle ne portait toutefois aucune indication chiffrée de valeur ; dans les transactions, on s'exprimait en monnaie de compte, en *livres* de vingt *sous*. Le rapport entre la monnaie sonnante et la monnaie imaginaire dépendait du roi ; depuis Saint Louis, l'agnel valait douze sous et demi, le gros un sou. Pour régler, par exemple, une dette d'une livre, on versait un agnel, sept gros et une obole — ou encore vingt gros. C'était un système bimétalliste, l'or et l'argent ayant également valeur libératoire ; l'autorité royale fixait le rapport entre la valeur de l'or et celle de l'argent, mais sa tâche était là moins facile, car ce rapport dépendait aussi des cours de l'offre et de la demande sur le marché des métaux précieux. La pénurie chronique de ces métaux rendait lente et aléatoire une augmentation appréciable de la masse monétaire ; comme on n'avait pas imaginé l'émission de monnaie scripturale, les financiers du roi, poussés par les besoins grandissants de la trésorerie, étaient en proie à une double tentation : ou bien diminuer le titre des monnaies en taillant une plus grande quantité de pièces dans le même lingot, c'est-à-dire dévaluer la monnaie ; ou bien modifier le rapport légal, décider par exemple que le gros vaudrait dorénavant deux sous et l'agnel vingt-cinq sous pour doubler leur valeur libératoire. Certaines monnaies seigneuriales avaient subi déjà ce genre de traitement, et les financiers de la Couronne n'avaient pas manqué d'en noter les avantages immédiats. Aussi, malgré l'opposition de certains, dont Mgr Mouche, décida-t-on une première et forte dévaluation en avril 1295 ; en même temps, la valeur en monnaie de compte des nouvelles pièces était sensiblement augmentée. On multiplia les règlements : réquisition partielle de la vaisselle d'or et d'argent, mis en sommeil des ateliers monétaires des vassaux, fermeture des frontières (des officines étrangères drainaient les pièces de titre élevé, les jetaient au creuset et renvoyaient le métal fin en France pour réaliser le même bénéfice que le roi). Le Trésor fit certainement de gros profits, mais on avait déchaîné l'inflation, avec son cortège de ruines, de souffrances et d'émeutes. L'inflation galopante ne sévit pas vraiment, mais les prix triplèrent et, en juin 1306, pour calmer une opinion surexcitée, on décida de revenir aux alois et aux valeurs d'avant 1295 ; mais cette déflation brutale ruina cette fois les débiteurs et provoqua de nouveaux soulèvements populaires : en janvier 1307, le roi fut assiégé pendant quelques heures au Temple. Alors, en 1313, on recommença à dévaluer, et le désordre devint tel que, à la mort du roi, on avait renoncé à frapper de la monnaie blanche. Dans la clameur publique, Philippe le Bel n'était plus que « le roi faux-monnayeur » ; Dante le désigne ainsi, sans prendre la peine de le nommer (*le Paradis*, XIX, 119). La flétrissure a traversé les siècles. Notons toutefois qu'elle a été épargnée aux premiers Valois, à Jean le Bon notamment, qui n'ont pas agi autrement.

Le gouvernement du royaume

Sous ce règne de vingt-neuf ans, on constate de grands progrès dans la création des rouages indispensables à un grand État centralisé. Pour justifier leurs intrusions dans le domaine ecclésiastique et seigneurial, les légistes invoquaient aussi bien le caractère divin de leur maître que le droit impérial ou que les règles féodales : tous les moyens étaient bons pour édifier une autorité royale absolue. En même temps, ces administrateurs se spécialisent. On ne dit plus le palais, mais la *Cour*, le *roi*, d'où se sont détachés des organes indépendants : une *chancellerie*, dès le XIIe s. ; un *conseil*, qui fonctionne à part, avec des « clercs du secret », les futurs secrétaires du roi ; ils prêtent serment et participent aux décisions majeures. On observe également l'individualisation du *parlement* ; l'âme en est la *Grand-Chambre* dite *Chambre des plaids*, où siègent des juges de carrière ; certains de ses conseillers seront un jour des « présidents » : ils « disent le droit » et prononcent les sentences. Philippe le Bel paraissait moins souvent que Louis IX parmi les juges, mais il les fit siéger dans le palais de la Cité, qu'il fit accroître de nouveaux bâtiments. Le ressort du parlement s'étendait à l'ensemble du domaine ; or, le principe de l'« appellation », établi par Saint Louis, le zèle des agents royaux, qui, par la « prévention », par l'extension infinie des « cas royaux », tarissaient les juridictions ecclésiastiques et seigneuriales, avaient provoqué l'entassement des dossiers à Paris ; des commissions détachées du parlement jugèrent par délégation loin de Paris, pour décongestionner le tribunal du roi. Enfin, dans l'administration des finances, on prit des mesures très sages : la création de receveurs spécialisés auprès des baillis, la formation de « gens des comptes » réunis en 1303-04 dans une chambre qui devient définitivement la Chambre des comptes par l'ordonnance de Viviers-en-Brie en janvier 1320. Dans l'armée, en revanche, aucun progrès notable.

Prévenons ici une confusion possible. Selon la loi féodale, toute décision importante est prise « par très grand conseil » : le vassal jure de prêter aide et conseil à son seigneur. Les Capétiens ont toujours réuni à cet effet des assemblées temporaires, ou « parlements », de prélats, de barons, de gens du commun état, venus des « villes insignes ». Or, la Cour du roi s'est fragmentée en *conseil*, chargé des grandes affaires, et en *parlement*, cour de justice : les mots sont les mêmes pour des choses très différentes. Les anciens « parlements » vont-ils disparaître ? Philippe le Bel s'en sert, très adroitement : *a*) en 1302, à Notre-Dame, pour provoquer une manifestation de loyalisme quand on crut la Couronne en danger ; le nombre des gens du commun marque seulement leur nouvelle importance économique, mais, sauf la gravité de l'heure, rien n'est nouveau, et l'expression même d'*états généraux* paraîtra beaucoup plus tard ; *b*) pour créer un courant favorable à des mesures discutables : en 1308, à Tours, avant le procès intenté aux Templiers ; en 1314, pour faire passer une lourde note de subsides. C'était comme une tentation offerte au commun de contrôler les recettes, mais il n'en sortit qu'un renforcement de l'autorité royale.

L'année 1314, la dernière de ce règne si agité, fut assombrie par un scandale qui mettait en cause les trois brus du roi. Cette affaire troubla l'opinion et nourrit beaucoup de légendes : Marguerite, femme de Louis le Hutin, et Blanche, femme de Charles le Bel, avaient pour amants Philippe et Gautier d'Aunay ; leur intrigue fut découverte par leur belle-sœur, Isabelle, reine d'Angleterre. Les deux chevaliers périrent dans d'atroces supplices, Marguerite en prison, Blanche au cloître ; la troisième bru, Jeanne, femme de Philippe le Long, avait gardé le silence et avait été accusée de complicité ; elle fut finalement relaxée. La tour de Nesle n'a rien à voir, non plus que Buridan, dans l'affaire. Le 29 novembre de la même année, Philippe le Bel mourut, à quarante-six ans, d'une maladie de langueur peut-être ou, plus probablement, d'un singulier accident que le chroniqueur G. Villani relate ainsi : « À la chasse, un porc sauvage se jeta dans les jambes du cheval du roi, qui fut désarçonné et mourut. » C'était huit mois après les Templiers, six après Clément V, peu après Nogaret ; on crut se souvenir que Jacques de Molay, du haut de son bûcher, avait cité le pape et le roi devant le tribunal de Dieu pour la fin de l'année. Le roi était devenu alors, mais alors seulement, très impopulaire. « On eut beaucoup de peine à faire chanter dans les églises pour le roi Philippe. »

Et cependant, trois fils semblaient assurer la dynastie, la papauté résidait en France, une fille de France régnait en Angleterre, un Capétien à Naples ; Charles de Valois, époux de Catherine de Courtenay, prétendait à l'Empire latin de Constantinople ! Les contemporains s'inquiétaient, comme Dante, de voir « la mauvaise plante capétienne projeter son ombre sur la terre entière » (*le Purgatoire*, XX, 43-44).

Ce roi sans visage avait donné en Europe à la France une place qu'elle ne retrouvera, toutes choses égales, que quatre siècles plus tard, au temps du Roi-Soleil.

A. J.

▶ *Angleterre / Aquitaine / Boniface VIII / Capétiens / Flandre / Guyenne / Normandie / Parlement / Templiers.*

📖 **Borrelli de Serres, *Recherches sur divers services publics du* XIIIe *au* XVIIe siècle (A. Picard, 1895-1909 ; 3 vol.). / H. Finke, *Papstthum und Untergang des Templerordens* (Munster, 1907 ; 2 vol.). / C. V. Langlois, *Saint Louis, Philippe le Bel, les derniers Capétiens directs, 1226-1328* (Hachette, coll. « Histoire de France », sous la dir. d'E. Lavisse, 1911). / A. Dieudonné, *les Monnaies françaises ou l'Histoire de France par les monnaies* (Payot, 1923). / G. Digard, *Philippe le Bel et le Saint-Siège de 1285 à 1304* (Sirey, 1936 ; 2 vol.). / O. Wormser, *Déflation et dévaluation. Études comparées de leurs effets sur les prix* (Sirey, 1938). / R. Fawtier, *l'Europe occidentale de 1280 à 1328* (P. U. F., coll. « Histoire générale », sous la dir. de G. Glotz, 1940) ; *les Capétiens et la France* (P. U. F., 1942). / J. Lafaurie, *les Monnaies des rois de France*, t. I. : *De Hugues Capet à Louis XII* (E. Bourgey, 1951). / F. Lot et R. Fawtier, *Histoire des institutions françaises au Moyen Âge* (P. U. F., 1957-1962 ; 3 vol.). / M. Bloch, *la France sous les derniers Capétiens, 1223-1328* (A. Colin, 1958 ; nouv. éd., 1964). / A. de Lévis-Mirepoix, *Philippe le Bel* (Club des libraires de France, 1960). / J. Favier, *Un conseiller de Philippe le Bel, Enguerrand de Marigny* (P. U. F., 1963). / L. Génicot, *le* XIIIe *siècle européen* (P. U. F., coll. « Nouv. Clio », 1968). / B. Chevalier, *l'Occident de 1280 à 1492* (A. Colin, coll. « U », 1969). / M. Pacaut, *les Structures politiques de l'Occident médiéval* (A. Colin, coll. « U », 1969). / J. F. Lemarignier,**

la France médiévale. Institutions et société (A. Colin, coll. « U », 1971).

Philippe VI de Valois

(1293 - Nogent-le-Roi 1350), roi de France de 1328 à 1350.

L'avènement

Fils de Marguerite de Sicile et de Charles de Valois (frère de Philippe le Bel), il est donc le cousin germain des trois fils de Philippe IV. À la mort du dernier d'entre eux, Charles IV, la reine Jeanne d'Évreux est sur le point de donner le jour à un enfant : la situation est la même qu'en 1316, à la mort de Louis X ; en attendant la naissance de l'enfant, il faut prévoir une régence : une assemblée de prélats et de barons écarte Édouard III*, petit-fils de Philippe le Bel par sa mère Isabelle de France, et choisit Philippe de Valois, sans doute en considération de la place éminente qu'avait tenue son père parmi les hauts barons et du rôle de premier plan qu'il avait joué dans les affaires du royaume depuis Philippe le Bel. Le 1er avril 1328, Jeanne d'Évreux accouche d'une fille : conformément aux précédents de 1316 et de 1322 (accession au trône de Charles IV le Bel), celle-ci est écartée du trône, et une nouvelle assemblée proclame roi Philippe de Valois. Un problème restait à régler, celui de la Navarre et de la Champagne : Jeanne, fille de Louis X, et son époux Philippe d'Évreux garderont le royaume de Navarre, Philippe VI conservant la Champagne en échange des comtés de Mortain et d'Angoulême ; mais l'ambiguïté des termes de cet accord explique les revendications ultérieures de Charles II le Mauvais, le fils de Philippe d'Évreux et de Jeanne.

Le nouveau roi, le premier de la branche Valois des Capétiens, n'a pas été épargné par les chroniqueurs, qui lui ont reproché son emportement et la faiblesse de caractère dont il fera preuve dans la dernière partie de son règne ; mais il convient de nuancer ces jugements. Comme tous les Valois, il a le goût des choses de l'esprit, allant jusqu'à se passionner pour les controverses qui se sont élevées au sujet de la « vision béatifique » ; d'une piété profonde et sincère, Philippe est avant tout un chevalier épris de fêtes, joutes et tournois, comme bien des barons de son temps. Il répond avec enthousiasme à l'appel de Jean XXII et se croise en 1332, et, lorsque Benoît XII, comprenant le caractère irréalisable du projet, le relève de son vœu (1336), le roi exprime son chagrin devant l'écroulement de son beau rêve.

Philippe VI met tout en œuvre pour se recommander de la monarchie légendaire de Saint Louis (ordonnances sur la monnaie, contre les hérétiques et les blasphémateurs, retour aux usages du XIIIe s. dans la rédaction des diplômes), sans doute pour faire oublier le changement de dynastie, mais aussi par vénération pour son aïeul. On a souvent reproché à Philippe VI d'avoir été dominé par son entourage et ballotté entre les factions rivales qui gravitaient autour du trône ; mais il ne faut pas perdre de vue que le royaume, trop vaste et trop divers, était encore loin d'être unifié autour du roi, et que celui-ci était contraint d'osciller entre les clientèles princières qui reflétaient ces particularismes : c'est ainsi que Philippe VI favorisa au début de son règne l'équipe qui l'entourait avant son avènement, surtout des Normands et des Tourangeaux comme Guillaume de Sainte-Maure, qui devint son chancelier, ou Nicolas Behuchet, un bourgeois du Mans, créé maître des eaux et forêts ; il accueillit aussi l'équipe de son père, maintenant Jean Cherchemont dans ses fonctions de chancelier ; ce « parti de l'Ouest », auquel se rattache Raoul de Brienne, comte d'Eu et futur connétable, fut relayé dans les conseils entre 1333 et 1345 par les gens du Centre et de Bourgogne (les Gayte, les Chauchat de Clermont et surtout des Bourguignons, comme le chancelier Gui Baudet, Miles de Noyers, bouteiller de Bourgogne, qui domine la Chambre des comptes et le Conseil royal, et Hugues d'Arcy, tout-puissant au parlement). Il semble que la première femme de Philippe VI, la « male royne boiteuse », Jeanne de Bourgogne († 1348), ait joué auprès du roi un rôle politique important : très liée avec la cour pontificale d'Avignon, elle est le principal soutien du « parti bourguignon » et c'est à elle que le roi confie le gouvernement du royaume durant son absence en 1338.

Les premières années du règne (1328-1336)

Elles sont brillantes. Le prestige incontestable du roi, souverain du plus beau royaume de la chrétienté, lui permet d'arbitrer les différends qui s'élèvent en Europe occidentale, comme l'avait fait Saint Louis (conflits entre les Génois et le roi d'Aragon, entre l'archevêque de Trèves et celui de Mayence, entre le duc de Brabant et le comte de Flandre, entre le duc de Bourgogne et les nobles du comté de Bourgogne). Il brise par sa victoire de Cassel, le 23 août 1328, la révolte des paysans de la côte flamande et des villes drapantes de Bruges, Ypres, Furnes et Cassel, soulevés contre leur comte, Louis Ier de Nevers, fidèle vassal de Philippe VI ; mais les terribles représailles qui suivent la victoire de Cassel attisent la haine des populations contre le roi. Autre incident lourd de conséquences pour l'avenir, le procès de Robert III d'Artois. Mari de la demi-sœur du roi, Jeanne de Valois, Robert, évincé de la succession d'Artois par sa tante Mathilde (ou Mahaut), espérait pouvoir obtenir réparation à l'avènement de son beau-frère, qui lui avait témoigné sa faveur au début du règne ; mais en butte à l'hostilité du « parti bourguignon », Robert, accusé de tentative d'empoisonnement sur la personne de Mahaut et de sa fille ainsi que d'usage de faux, est condamné par le parlement (mars 1331). En avril 1332, Philippe VI prononce son bannissement et la confiscation de ses biens. Robert, réfugié auprès d'Édouard III, poussera celui-ci à faire valoir ses droits au trône de France et périra à la tête d'une flotte anglaise au siège de Vannes en 1342.

Le temps des épreuves

Celles-ci commencent en 1337 avec le déclenchement de la guerre de Cent Ans, qui a pour origine principale le désir d'Édouard III de se dégager de son lien de vassalité à l'égard du roi de France ; s'il songe à faire valoir ses prétentions à la Couronne, c'est avant tout pour obtenir des avantages dans ses fiefs continentaux et pour rallier ses sujets hésitants ainsi que les Flamands. Les intérêts économiques ont sans doute joué un rôle dans le conflit, la Guyenne étant une source importante pour l'approvisionnement de l'Angleterre en blé et en vin ; quant à la Flandre, qui, au XIIIe s., constituait le principal débouché des laines anglaises, elle n'avait plus le même intérêt aux yeux d'Édouard III depuis qu'il s'efforçait de développer une industrie lainière anglaise, mais elle demeurait une précieuse tête de pont pour des opérations militaires sur le continent et un important réservoir d'hommes de guerre pour le roi d'Angleterre. Le caractère féodal du conflit ne saurait faire de doute.

Édouard III, qui avait accepté de mauvais gré de prêter hommage lige en 1331, mais simplement par lettres patentes, fit porter le défi à son suzerain en novembre 1337 : la guerre était inévitable. La supériorité en hommes et en ressources matérielles est du côté de Philippe VI, mais la tactique de la lourde chevalerie française fera faillite en face des archers anglais ; le pape Benoît XII, soucieux de préserver la paix, interdit à deux reprises à Philippe VI de confisquer la Guyenne alors qu'Édouard III est hors d'état de réagir, et l'empêche d'exploiter l'alliance franco-écossaise ; les hésitations du roi aux moments décisifs de la campagne expliquent également son incapacité à tirer parti des possibilités réelles du royaume de France. Après quelques escarmouches entre 1337 et 1339, Édouard III s'intitule roi de France (janv. 1340) et reçoit à Gand l'hommage des communes flamandes. La flotte française est anéantie à L'Écluse (Sluis) le 24 juin 1340, puis la trêve d'Esplechin (25 sept. 1340) suspend les opérations jusqu'au 24 juin 1342. Elles reprennent alors en Bretagne, où Philippe VI soutient Charles de Blois — Châtillon contre Jean de Montfort, appuyé par Édouard III. Celui-ci, prenant prétexte de l'exécution d'Olivier de Clisson et de quatorze chevaliers bretons passés au parti de Montfort, rompt la trêve de Malestroit (janv. 1343) en mai 1345 ; l'année suivante, Édouard III débarque en Normandie et, le 26 août 1346, c'est la grande défaite française de Crécy, suivie de la prise de Calais le 4 août 1347, sans que Philippe VI, paralysé par la crainte des trahisons, n'ait rien tenté pour sauver la ville.

Bilan du règne

Le règne de Philippe VI s'inscrit dans la période de crise qui a affecté l'Europe occidentale au XIVe s. : dépression économique, contraction démographique, épidémies (peste noire de 1347-48), ravages dus à la guerre. Pour faire face à l'accroissement des dépenses et pallier la faiblesse de la masse monétaire en circulation, le roi recourt, surtout à partir de 1340, à des expédients : fréquentes mutations des monnaies (vingt-quatre entre 1337 et 1350), emprunts (aux villes, aux papes d'Avignon, aux banquiers lombards), monopole royal de la vente du sel (la gabelle, instituée en 1341). Il s'adresse aussi à des assemblées de représentants

du royaume pour en obtenir des subsides : assemblées régionales le plus souvent, parfois élargies à l'ensemble des pays de langue d'oïl (en 1346 et 1347) ou à celui des pays de langue d'oc (en 1346).

Le règne de Philippe VI marque également une étape importante dans le développement des institutions monarchiques (organisation définitive du parlement par l'ordonnance du 11 mars 1345) et la mise en place des grands organes de l'administration, commencée au XIII[e] s. : mouvement qui éloigne progressivement la monarchie de ses origines féodales.

Poursuivant la politique de poussée vers l'est inaugurée par Philippe le Bel, Philippe VI réalise de substantielles annexions (achat de Montpellier à Jacques III de Majorque et surtout du Dauphiné à Humbert II en 1349) : le royaume de France touchait désormais à la frontière des Alpes.

Malgré les échecs et les dangers menaçants à la mort du roi, le 22 août 1350, le règne de Philippe VI continue dans une certaine mesure la tradition capétienne, et les forces vives du royaume ne semblent pas trop profondément atteintes.

G. R.

▶ *Capétiens / Cent Ans (guerre de) / Dauphiné / Édouard III / États généraux / Valois.*

E. Perroy, *la Guerre de Cent Ans* (Gallimard, 1946). / R. Cazelles, *la Société politique et la crise de la royauté sous Philippe de Valois* (d'Argences, 1958). / P. C. Timbal et coll., *la Guerre de Cent Ans vue à travers les registres du parlement* (C. N. R. S., 1962).

Philippe II le Hardi

(Pontoise 1342 - Hal 1404), duc de Bourgogne de 1364 à 1404, comte de Flandre de 1384 à 1404, quatrième fils de Jean le Bon et de Bonne de Luxembourg.

Le nouveau duc de Bourgogne

Très jeune, il se couvre de gloire aux côtés de son père à la bataille de Poitiers (1356). La succession de Bourgogne s'étant ouverte à la mort de Philippe de Rouvres (nov. 1361), Jean le Bon prononce par lettres patentes la réunion du duché au domaine royal ; mais, devant la résistance du particularisme bourguignon, il envisage de recréer un duché de Bourgogne ; il procède par étapes : en janvier 1363, il donne en apanage à Philippe la Bourgogne, mais l'acte reste secret pendant six mois ; le 27 juin 1363, Philippe remplace Jean de Tancarville († 1382) comme lieutenant général du roi en Bourgogne ; dès l'avènement de Charles V, les lettres patentes du 2 juin 1364 reconstituent le duché au profit de Philippe. Celui-ci abandonne alors son précédent apanage de Touraine.

Le nouveau duc, de taille élevée, aux traits accusés, était d'intelligence subtile ; affable et séduisant, il avait le sens de l'opportunité et la promptitude de la décision ; « il voyait au loin », dit de lui Froissart ; comme tous les Valois, il était fastueux, prodigue et amateur d'art.

Le créateur des États bourguignons

Dans le cadre de la préparation diplomatique entreprise par Charles V à la veille de la rupture du traité de Calais, le roi parvient, après des négociations longues et ardues, à faire conclure le mariage de son frère avec Marguerite, unique héritière du comte de Flandre, Louis II de Mâle (19 juin 1369) ; du chef de sa femme, et à la mort de son beau-père (1384), Philippe va joindre au domaine bourguignon Flandre, Artois, seigneurie de Malines, comtés de Bourgogne, de Rethel, de Nevers, la Terre de Champagne : ainsi sont fondées les bases de l'État bourguignon, qui perdra peu à peu son caractère français et fera peser — au XV[e] s. particulièrement — une très grave menace sur le royaume des Valois.

Par une habile politique matrimoniale, Philippe étend ses domaines au-delà de la mouvance française : mariage de sa fille Marguerite de Bourgogne avec Guillaume de Bavière (1365-1417 ; le futur Guillaume VI de Hollande), prélude à l'annexion du Hainaut, de la Hollande, de la Zélande et de la Frise (1385) ; il fait accepter en 1403 son troisième fils Antoine comme héritier de Jeanne, duchesse de Brabant († 1406) ; en 1390, il achète le Charolais à Jean III d'Armagnac (1363-1391) et les châtellenies d'Étampes, Gien et Dourdan à son frère Jean de Berry* (1387) ; il se fait donner par son neveu Charles VI à titre viager les châtellenies de Beaufort, Nogent-l'Artaud, Lassicourt et Soulaines en Champagne, jalons nécessaires pour assurer la jonction entre les deux pôles de l'État bourguignon, la Flandre et la Bourgogne.

Le duc et le royaume

Philippe le Hardi n'en reste pas moins un prince français et il joue un rôle de premier plan dans la politique du royaume. Il participe aux côtés de Bertrand du Guesclin* à la campagne de 1371-72 en Poitou et dirige la délégation française aux conférences de Bruges en 1375, qui aboutissent à la conclusion d'une trêve. Dès la mort de Charles V (sept. 1380), les oncles du jeune Charles VI se partagent le pouvoir : l'aîné, Louis d'Anjou (1339-1384), préside le Conseil royal, mais c'est Philippe de Bourgogne qui dirige en fait la politique française ; sans subordonner totalement celle-ci à ses intérêts personnels, il trouvera néanmoins dans les forces militaires du royaume l'appoint nécessaire à une politique flamande : c'est l'armée royale qui écrase les Gantois une fois de plus révoltés contre Louis de Mâle à Rozebeke (27 nov. 1382) : l'ordre est rétabli en Flandre ainsi que dans les villes françaises qui s'étaient agitées en 1382 (« commotion » des *maillotins* à Paris). Au retour de la campagne de Gueldre dans laquelle Philippe avait entraîné Charles VI pour défendre les intérêts bourguignons, le jeune roi se débarrasse de la tutelle de ses oncles et prend en main le gouvernement, aidé des vieux conseillers de son père, les « Marmousets » (nov. 1388) ; mais en 1392 le roi sombre dans la folie et les princes reprennent les leviers de commande. Philippe se heurte alors à son neveu, Louis d'Orléans (1372-1407), le frère du roi : celui-ci veut reprendre la guerre contre l'Angleterre, Philippe préfère prolonger les trêves pour favoriser le commerce flamand ; Louis tient pour le pape d'Avignon, alors que son oncle doit ménager les sentiments urbanistes de ses sujets de Flandre ; Philippe est inquiet des projets de son neveu visant à la création d'un vaste État centré autour du duché de Luxembourg, qui aurait pu couper les communications entre la Bourgogne et la Flandre. Mais le prestige et l'expérience du vieux duc en imposent au jeune prince, et, jusqu'à la mort de Philippe, le drame est évité.

L'administrateur et le mécène

En Bourgogne et en Flandre, le gouvernement de Philippe est empreint de sagesse et d'habileté : dès 1369, le souverain met fin dans le duché aux méfaits des routiers ; il conclut heureusement la longue lutte entre les villes flamandes et le comte par le traité de Tournai (18 déc. 1385), qui confirme les franchises urbaines ; il renforce l'armature administrative de ses États (amorce d'une Chambre des comptes à Dijon, création à Lille d'une chambre faisant office de parlement et de chambre des comptes).

Protecteur averti des arts et des lettres, Philippe le Hardi attache son nom à quelques-unes des plus belles réalisations de ce temps : Christine de Pisan (v. 1364-1430) écrit sur son ordre le *Livre des faits et bonnes mœurs du sage roi Charles*. Il donne par ses commandes une vive impulsion à la tapisserie d'Arras ; il lègue à la postérité la chartreuse de Champmol, à laquelle travaillèrent Jean de Marville († 1389) et surtout Claus Sluter*, et où est inhumé le grand mécène.

G. R.

▶ *Bourgogne / Cent Ans (guerre de) / Charles V / Charles VI / Flandre / Jean sans Peur / Valois.*

H. David, *Philippe le Hardi, duc de Bourgogne et protecteur des arts* (Impr. Jobard, Dijon, 1937). / J. Calmette, *les Grands Ducs de Bourgogne* (A. Michel, 1949). / H. Laurent et F. Quicke, *les Origines de l'État bourguignon* (Palais des académies, Bruxelles, 1955).

Philippe III le Bon

(Dijon 1396 - Bruges 1467), troisième duc de la troisième maison de Bourgogne de 1419 à 1467, fils de Jean* sans Peur, assassiné le 10 septembre 1419, et de Marguerite de Bavière.

Haut sur jambes, vif et gai, sujet à de terribles colères et à des « fièvres », c'était un Valois fastueux et sensuel ; on l'a traité de mégalomane, mais il sut toujours s'arrêter à temps. L'héritage paternel comprenait, outre l'apanage bourguignon de 1363, l'héritage du comte Louis II de Mâle, dont le premier duc, Philippe* le Hardi, avait épousé la fille : les comtés de Bourgogne, Flandre, Rethel, Artois ; en 1390, le même Philippe avait acheté le Charolais. La dot de Michelle de France, fille de Charles VI, première femme de Philippe le Bon († 1422), apporta : les villes de la Somme, une grande partie de la Picardie et le Boulonnais. Parmi ces vastes domaines, la Flandre industrielle contribuait à donner des revenus presque égaux à ceux de Venise, et l'ensemble faisait de Philippe le Bon un souverain plus puissant que le roi de France. Ce n'était, par contre, qu'une marqueterie de peuples aux langues, aux traditions, à l'économie disparates et, plus grave encore, scindés en deux groupes entre lesquels s'interposaient la Champagne, fief français, et la Lor-

raine, terre d'Empire. Tout politique régnant à Dijon se trouvait soumis à un impératif : réunir ces deux tronçons par la négociation, l'achat ou la force, aux dépens de la France ou de l'Empire. Philippe le Bon s'en prit à la France, d'abord pour venger son père, ensuite parce que la faiblesse de Charles VI encourageait toutes les audaces. En mai 1420, à Troyes, il reconnut Henri V d'Angleterre comme régent du royaume et légitime héritier de Charles VI*. Cependant, à la mort de ce dernier (oct. 1422), il déclina une offre de régence ; il resserra ses liens avec le parti anglais en mariant sa sœur Anne au duc de Bedford (1423) et il parut sur le point de réaliser son ambition quand il obtint la promesse de la Champagne (1430). Les victoires de Jeanne d'Arc remirent tout en question. Puis il se brouilla avec Bedford et entra en conflit armé avec son frère le duc de Gloucester, qui avait épousé Jacqueline de Bavière, nièce de Jean sans Peur ; par son père, elle était héritière de la Hollande, de la Zélande et du Hainaut. Philippe le Bon combattit dix ans avant de parvenir à rejeter Gloucester en Angleterre et à dépouiller Jacqueline de ses fiefs (1433) : il devenait maître de presque toute la Belgique et des Pays-Bas actuels. Détaché de Bedford par la mort de la duchesse, absorbé par sa guerre contre Jacqueline, il avait négligé les événements de France et pris finalement une décision lourde de conséquences : il fit la paix avec Charles VII*, le 21 septembre 1435 à Arras. Il y reçut, outre d'humbles excuses pour l'assassinat de Montereau, le Ponthieu, les comtés de Mâcon, Auxerre et Bar-sur-Seine, les villes de la Somme, « barrière » de la France, mais rachetables pour 400 000 écus d'or. Une clause essentielle, du point de vue féodal, le déliait de tout lien de vassalité à l'égard du roi. Ainsi, Philippe le Bon, « grand duc d'Occident par la grâce de Dieu », allait fonder librement le royaume de Lotharingie dont il rêvait : il ne reçut de l'empereur Frédéric III que l'offre d'une mesquine couronne en Brabant (1447) et crut plus digne de la refuser. L'empereur ne lui avait même pas reconnu la possession du Luxembourg, dont il s'était emparé en 1443. Charles VII, qui contrecarrait son cousin partout, avait acheté les droits sur le duché. Philippe le Bon se vengea en donnant asile au Dauphin révolté contre son père. Dès la mort de celui-ci, il reconnut Louis XI*, parut avec lui en protecteur et lui imposa la couronne de sa main (15 août 1461). Il atteignit alors son apogée.

Les institutions de cet État composite devaient être très centralisées pour compenser la dispersion des esprits et des intérêts. Tâche difficile : Philippe le Bon se heurta, pendant presque tout son règne, à l'individualisme flamand, encouragé en sous-main par Charles VII. Anvers (1435), Bruges (1436-1438), Gand (1449-1453) prirent les armes, mais elles se jalousaient trop pour s'unir et elles se laissèrent abattre l'une après l'autre, Gand la dernière après le massacre de sa milice à Gavere (23 juill. 1453). Philippe le Bon conserva partout les états provinciaux qui autorisaient la levée des taxes, les dialectes locaux restèrent en usage, quatre chambres des comptes fonctionnèrent séparément à Dijon, Lille, Bruxelles, La Haye. Il leur superposa des organes imités des structures françaises : un *Grand Conseil* siégeant à Dijon, un *chancelier*, un receveur général et il imita les compagnies d'ordonnance de Charles VII. Comme il supportait mal le parler flamand, il prescrivit l'usage du français dans le gouvernement central. Peu enclin au travail, il s'entoura de « légistes », dont le plus remarquable fut, de 1422 à 1462, Nicolas Rolin, né à Autun, chancelier et Premier ministre de fait ; il ouvrit des pépinières d'administrateurs en fondant les universités de Dole et de Louvain. Il eut aussi des favoris, qui jouirent du plus grand crédit, les Croÿ surtout, d'ancienne famille picarde. Toutefois, il maintint sa noblesse dans une domesticité brillante et ruineuse, réglée par l'étiquette pointilleuse des *Honneurs de la Cour*. Féru de chevalerie, il fit le beau geste de payer la rançon de Charles* d'Orléans et il fonda l'ordre de la *Toison d'or*.

Philippe le Bon délaissa Dijon pour Bruges et Bruxelles, où il éblouissait l'Occident par sa prodigalité, sa vaisselle de 30 000 marcs d'argent, un costume de 400 000 écus d'or, des chasses, des tournois, des fêtes à profusion. La plus célèbre, le *vœu du Faisan*, eut lieu à Lille le 17 février 1454 et eut pour prétexte le désir apparent de Philippe le Bon de partir pour la croisade. Le festin, enrichi d'« entremets », fastueux, se termina par l'entrée d'un éléphant portant « Sainte Église » en deuil ; le duc et ses chevaliers jurèrent alors sur un faisan vivant de chasser le Turc de Constantinople ; ils accompagnaient leur serment de vœux burlesques — mais aussi de restrictions qui leur permirent de se dérober. Philippe le Bon avait également le sens du beau et se conduisit en mécène averti. Il réunit une superbe collection de manuscrits, la *Bibliothèque de Bourgogne* (à Bruxelles), car il entretenait des ateliers de calligraphes, d'enlumineurs, de chroniqueurs comme Georges Chastellain (v. 1405-1475) et Olivier de La Marche (v. 1426-1502) ; on imprima pour lui, à Cologne, en 1466 ou 1467, le premier livre en français, le *Recueil des histoires de Troyes*. Autour de lui se développa une des plus grandes écoles d'art de l'histoire, qui vit apparaître les chefs-d'œuvre des tapissiers de haute lice, les peintures de Hans Memling*, Van* Eyck, Rogier Van* der Weyden ; on attribue à ce dernier un beau portrait, sans doute très ressemblant, de Philippe le Bon. À Dijon, le duc fit construire la salle « des Gardes » du palais, justement renommée, ainsi que le tombeau de Jean sans Peur et de Marguerite de Bavière.

Dès son avènement, Louis XI multiplia les démarches pour obtenir le rachat des villes de la Somme, prévu au traité d'Arras. Grâce aux bons offices, largement payés, des frères Antoine et Jean de Croÿ, il finit par arracher la convention de vente, au prix convenu (1463). Cet accord ajouta à la discorde du comte de Charolais — le futur Téméraire, déjà brouillé avec les Croÿ — et de son père ; cependant, le 13 avril 1465, Charles obtenait le pouvoir et se débarrassait des Croÿ. Une guerre inexpiable avec Louis XI, qu'il combattait dans la ligue dite « du Bien public », devenait inévitable. Philippe le Bon ne la vit pas : il mourut le 15 juin 1467.

Il est vain de s'interroger sur les chances de vie du grand dessein de Lotharingie. Mais on peut affirmer que l'État bourguignon faisait dangereusement obstacle à la formation de l'unité française et que Louis XI ne pouvait faire autrement que d'abattre par les armes un prince issu de la famille. Quant au souverain que fut Philippe le Bon, on devrait à bon droit le nommer *le Magnifique* puisqu'il s'égalait, en Occident, aux princes mécènes italiens du *Quattrocento*.

L'ordre de la Toison d'or

Il est dédié à la Vierge et à saint André, et voué à la pratique des vertus chevaleresques ; Philippe le Bon le créa, à Bruges, le 10 janvier 1430, jour de son mariage (le troisième) avec Isabelle de Portugal et en son honneur. L'ordre n'est conféré qu'aux souverains et aux gentilshommes « de nom et d'armes sans reproches » ; les différends entre ses membres (d'abord vingt-quatre, puis, à partir de 1433, trente chevaliers groupés autour du grand maître) sont réglés sans appel selon un code d'honneur très strict. Le mariage de Marie de Bourgogne, fille du Téméraire, avec l'archiduc Maximilien (1477), fit d'un Habsbourg le grand maître de l'ordre, qui suivit Charles Quint en Espagne. En 1700, à l'avènement des Bourbons, les Habsbourg firent revivre l'ordre à Vienne malgré les protestations de Philippe V. La division en deux branches se perpétua, celle de Vienne restant exclusivement catholique, celle de Madrid acceptant des protestants. Les insignes consistent en un collier garni de briquets lançant des flammes et en forme de B (Bourgogne), ou en un large ruban rouge supportant un bélier d'or. Depuis 1918 (Autriche) et 1931 (Espagne), l'ordre n'est plus conféré.

A. J.

▶ *Bourgogne / Cent Ans (guerre de) / Charles VII / Charles le Téméraire / Flandre / Louis XI / Pays-Bas / Valois.*

📖 **F. de Reiffenberg, *Histoire de l'ordre de la Toison d'or* (Bruxelles, 1830). / H. Pirenne, *Histoire de la Belgique des origines à 1914* (Lamertin, Bruxelles, 1900-1932 ; 7 vol.). / H. Drouot et J. Calmette, *Histoire de la Bourgogne* (Boivin, 1928). / P. Bonenfant, *Philippe le Bon* (la Renaissance du livre, Bruxelles, 1943 ; nouv. éd., 1955). / L. Hommel, *Histoire du noble ordre de la Toison d'or* (Éd. Universitaires, Bruxelles, 1947). / J. Calmette, *les Grands Ducs de Bourgogne* (A. Michel, 1949 ; nouv. éd., Club des libraires de France, 1956). / J. Bartier, *Légistes et gens de finances au* XVe siècle, les conseillers des ducs de Bourgogne sous Philippe le Bon et Charles le Téméraire (Dessart, Bruxelles, 1955). / R. Vaughan, *Philip the Good, the Apogee of Burgondy* (Londres, 1970).**

Philippe Ier le Beau

(Bruges 1478 - Burgos 1506), souverain des Pays-Bas de 1482 à 1506 et roi de Castille de 1504 à 1506, fils de Maximilien de Habsbourg et de Marie de Bourgogne.

Philippe Ier hérite de sa mère († 1482) les Pays-Bas et reçoit par le traité de Senlis (1493) l'Artois, la Franche-Comté et le Charolais, que lui restitue Charles VIII de France. Il gouverne véritablement les Pays-Bas à partir de 1495 malgré l'opposition de l'empereur Maximilien, qui se refuse à abandonner la régence. Dès le début de son règne, Philippe le Beau suit une politique qui va à l'encontre des intérêts de son père : relations avec Henri VII d'Angleterre et signature d'un traité avec Louis XII de France aux termes duquel il reconnaît la suzeraineté du monarque français sur l'Artois et la Flandre et renonce à la Bourgogne.

En 1496, il épouse la fille des Rois Catholiques, Jeanne la Folle, qui lui donne six enfants : deux garçons (les futurs empereurs Charles Quint et Ferdinand Ier) et quatre filles (Éléonore, qui deviendra reine de Portugal par

son mariage en 1518 avec le roi Manuel Ier le Fortuné, puis de France par son union en 1530 avec François Ier ; Élisabeth, qui sera souveraine au Danemark ; Marie, qui montera sur le trône de Hongrie, et Catherine, qui épousera Jean III de Portugal).

Un an après la mort d'Isabelle la Catholique (1504), les Cortes de Toro approuvent le testament par lequel elle transmet la couronne de Castille à sa fille Jeanne. Philippe et Jeanne se trouvant alors aux Pays-Bas, Ferdinand le Catholique est nommé régent jusqu'à leur retour en 1506 ; Philippe et Jeanne sont alors reconnus rois par les Cortes de Valladolid.

L'état mental de la reine entraîne sa réclusion et la remise du gouvernement entre les mains de Philippe Ier. Malgré la résistance de certains nobles qui n'acceptent pas cette décision et s'opposent avec succès à la déchéance de la souveraine, le roi parvient à être le seul maître, mais s'attire une impopularité générale.

Ferdinand le Catholique, qui s'était retiré en Aragon après une entrevue avec Philippe à son arrivée en Espagne (juin 1506), est aussitôt rappelé par la noblesse castillane à la mort prématurée de Philippe Ier en septembre 1506. Jeanne la Folle survivra longtemps à son mari, mais, restée seule, sa santé ne fera que s'aggraver jusqu'en 1555, où elle mourra à Tordesillas.

R. G.-P.

Philippe II

(Valladolid 1527 - l'Escurial 1598), roi d'Espagne de 1556 à 1598.

Un roi espagnol

Philippe II, fils de l'empereur Charles* Quint et de l'impératrice Isabelle (1503-1539), passe les premières années de sa jeunesse près de sa mère. Mais, par la suite, c'est Charles Quint qui se chargera lui-même de sa formation politique et diplomatique. En 1543, l'empereur, devant quitter l'Espagne pour combattre les Turcs, confie provisoirement le gouvernement de la Péninsule à Philippe II. Celle même année, Philippe épouse Marie de Portugal (1526-1545), fille de Jean III, qui ne survit pas à la naissance du prince don Carlos (Charles d'Autriche, 1545-1568). Le monarque se marie en 1554 avec sa tante Marie* Tudor, reine d'Angleterre.

Après avoir reçu en 1553 le royaume de Naples et le duché de Milan, puis, deux ans plus tard, les Pays-Bas, Philippe II, à la suite de l'abdication de son père, est couronné le 28 mars 1556 à Valladolid ; il hérite de toutes les possessions espagnoles d'Europe et du Nouveau Monde. Contrairement à Charles Quint, qui considérait l'Empire comme un ensemble de nations liées uniquement par la religion et l'autorité d'un seul souverain, Philippe II envisage tous les problèmes qui se posent, en des territoires très divers, d'un point de vue fondamentalement espagnol. Tandis que son père parcourait sans cesse l'Europe, le nouveau roi ne sort pratiquement pas d'Espagne ; alors que les conseillers de Charles Quint étaient en grande partie étrangers, ceux de Philippe II seront presque tous espagnols. L'Espagne devient donc le cœur de l'Empire. L'idée maîtresse autour de laquelle tourne toute la politique de Philippe II est celle du maintien de l'unité du catholicisme.

Le roi doit poursuivre la lutte entreprise par son père contre le roi de France Henri II* et le pape Paul IV. Le duc d'Albe*, vice-roi de Naples, envahit les États pontificaux, et le cousin de Philippe II, Emmanuel-Philibert, duc de Savoie (1528-1580), pénètre en territoire français, où il remporte la victoire de Saint-Quentin (10 août 1557, le jour de la Saint-Laurent). C'est en l'honneur de cet événement qu'est construit le monastère de l'Escurial (el Escorial), dont le tracé rappelle celui du gril sur lequel fut supplicié ce martyr. Le duc de Guise enlève la place de Calais aux Anglais, alliés aux Espagnols par le mariage du roi, mais les troupes françaises sont battues à Gravelines en 1558. La paix du Cateau-Cambrésis (1559) met fin au conflit. La France renonce à ses ambitions en Italie et Philippe II, ayant perdu sa seconde femme, épouse Élisabeth de Valois (1545-1568), fille d'Henri II de France et de Catherine de Médicis. Elle lui donnera deux filles, dont Isabelle Claire Eugénie (1566-1633), la future régente des Pays-Bas. De nouveau veuf, il se marie en 1570 avec la fille de l'empereur Maximilien II, Anne (1549-1580), de qui il a plusieurs enfants dont Ferdinand (1571-1578), Charles-Laurent, (1573-1575), Philippe (1578-1621), qui lui succédera, et Marie (1580-1583).

À l'intérieur, il réduit en 1559 par l'Inquisition deux foyers calvinistes à Valladolid et à Séville.

Philippe fait de Madrid sa capitale (1561), décision due tout à la fois au caractère sédentaire du souverain et à la complication croissante des organes administratifs.

La révolte des morisques de Grenade

Les morisques, Arabes baptisés qui sont restés en Espagne après la Reconquista*, montrent une grande réticence à l'égard de l'assimilation tentée depuis les Rois Catholiques. Ils se soulèvent en 1568 dans l'ancien royaume de Grenade, se réfugient dans la région montagneuse des Alpujarras et se donnent pour roi Fernando de Córdoba y Válor (1520-1569), qui prend le nom d'Aben Humeya. Ils finissent cependant par s'incliner (1570) devant l'armée commandée par don Juan d'Autriche (1545-1578), frère bâtard du roi. Certains émigrent en Afrique, d'autres sont dispersés en Castille et en Estrémadure.

Le soulèvement des Pays-Bas

En 1559, Marguerite de Parme (1522-1586), fille naturelle de Charles Quint, est nommée gouvernante des Pays-Bas. Peu après, les Flamands, particulièrement hostiles au cardinal Granvelle, qui occupe la plus haute charge dans ce pays, s'insurgent. Le mécontentement grandit avec l'application des décrets du concile de Trente et des décisions des tribunaux de l'Inquisition chargés de réprimer le protestantisme.

Les patriotes flamands de la petite noblesse présentent le compromis de Breda (1566), sorte de cahier des doléances, à la gouvernante. Malencontreusement qualifiés de « gueux », ils reprennent cette épithète à leur compte pour souligner l'incompréhension dont ils font l'objet. Ils ont pour chefs notamment Guillaume* d'Orange-Nassau le Taciturne et Lamoral, comte d'Egmont (1522-1568), général qui s'est distingué au cours de la lutte de Philippe II contre les Français (batailles de Saint-Quentin et de Gravelines). L'attitude des nobles suscite l'agitation des masses populaires calvinistes. C'est ainsi que commence la guerre des Pays-Bas*, qui va être au centre de la politique européenne pendant plus d'un demi-siècle.

Décidé à étouffer cette insurrection, Philippe II remplace Marguerite de Parme par le duc d'Albe en 1567. La répression est alors très dure et laissée à la discrétion du Conseil des troubles, créé par le nouveau gouverneur. Les comtes d'Egmont et de Hornes sont exécutés à Bruxelles (1568), et l'infanterie espagnole réussit pendant quelque temps à tenir les séditieux en échec.

Toutefois, lorsque la révolte reprend, Philippe II rappelle le duc d'Albe (1573) et envoie à sa place Luis de Requesens (1528-1576), qui se propose de négocier avec les rebelles. Ces derniers, dirigés par Guillaume le Taciturne, veulent s'émanciper de l'Espagne. Requesens n'a pas le temps de mener son entreprise à bien et, à sa mort, alors que l'on attend l'arrivée du nouveau gouverneur don Juan d'Autriche (1576), les troupes espagnoles, lasses de ne pas recevoir leur solde, pillent la ville d'Anvers. De telles exactions entraînent l'union des Wallons catholiques du Sud avec les Flamands et les Hollandais protestants du Nord (pacification de Gand, 1576), tant et si bien que, lorsque don Juan d'Autriche entre aux Pays-Bas, seule la province du Luxembourg est encore fidèle à l'Espagne.

Reprenant à son compte la politique de Requesens, don Juan publie l'*Édit perpétuel* (1577) et accepte de renvoyer les régiments espagnols. Mais cela n'aboutit en fait qu'à renforcer l'hostilité des Hollandais, et le gouverneur doit rappeler ses troupes. Placées sous le commandement d'Alexandre Farnèse (1545-1592), fils de Marguerite de Parme, celles-ci sont victorieuses à Gembloux (1578), et les provinces de Flandre et de Brabant reconnaissent de nouveau la souveraineté de l'Espagne. Don Juan d'Autriche meurt subitement cette année-là et Alexandre Farnèse se charge lui-même du gouvernement.

Politicien habile, Alexandre Farnèse sait tirer parti des rivalités qui opposent les catholiques et les protestants (Union d'Arras, 1579) pour les soumettre. Mais les provinces du Nord (Hollande, Zélande, Frise, Utrecht, Gueldre) s'unissent et font sécession d'avec l'Espagne (Union d'Utrecht, 1579). Bien qu'Alexandre Farnèse soit vainqueur à divers endroits (Anvers est reprise en 1585), les Hollandais résistent avec courage et ténacité, aidés dans leur combat par les renforts venus d'Angleterre et de France. L'Espagne doit alors se retourner contre les Anglais et contre les calvinistes français, et le conflit devient général.

Ne voyant pas comment terminer cette guerre, Philippe II pense qu'il est



Philippe II devant son père Charles Quint. Détail de la scène de l'abdication de l'empereur selon une tapisserie des Flandres, ateliers de Bruges. Vers 1630-1640. (Palais Granvelle, Besançon.)

préférable de céder le trône des Pays-Bas à sa fille Isabelle Claire Eugénie, mariée à l'archiduc Albert d'Autriche (1559-1621), et d'en faire un protectorat espagnol qui lui reviendrait de droit (1598) si tous deux mouraient sans descendance. La question n'est pas résolue pour autant, car les Hollandais refusent de reconnaître Isabelle Claire Eugénie.

La bataille de Lépante

À la fin du règne de Charles Quint, le pirate turc Dragut († 1565), successeur des Barberousse, s'était emparé de Tripoli (1551). Les Espagnols tentent en 1560 sans succès de reprendre cette place, et les Turcs, profitant de leur bonne fortune, lancent une offensive contre Malte (1565), d'où ils sont rejetés, et contre Chypre, qu'ils enlèvent aux Vénitiens (1571). Le danger est si grand pour le monde catholique que le pape Pie V* fait appel aux États chrétiens. Seules Venise, dont les intérêts matériels sont menacés par les Turcs, et l'Espagne répondent à cet appel.

Venise, le pape et l'Espagne constituent la Sainte Ligue, et la flotte alliée, commandée par don Juan d'Autriche, anéantit les Turcs (300 vaisseaux portant en tout 100 000 hommes) à l'entrée du golfe de Corinthe. Cette victoire (1571) est décisive pour les forces chrétiennes et renforce le prestige de Philippe II. Le pouvoir des Turcs en Méditerranée s'en trouve amoindri, et la menace qu'ils constituaient jusque-là s'éloigne. Néanmoins, les avantages tirés de cette brillante réussite ne sont pas aussi grands que l'on aurait été en droit de l'attendre par suite de la division des alliés et du sentiment ombrageux que le souverain espagnol conçoit à l'égard de don Juan d'Autriche, dont la popularité l'irrite.

L'unité de la Péninsule : le Portugal

La politique matrimoniale suivie par les Rois Catholiques en vue de l'union du Portugal et de l'Espagne porte ses fruits sous le règne de Philippe II. À la mort de Jean III, souverain du pays voisin, le trône est occupé par son petit-fils Sébastien (1557-1578), qui entreprend, contre les conseils de son oncle Philippe II, une expédition en Afrique où il disparaît à la bataille d'Alcaçar Quivir (El-Ksar el-Kébir au Maroc). Son grand-oncle, Henri le Cardinal, homme d'Église d'âge avancé, qui lui succède en 1578, meurt deux ans plus tard. Deux prétendants s'affrontent alors : Philippe II d'Espagne et dom Antoine, prieur de Crato (1531-1595), bâtard de la famille royale portugaise, qui jouit de l'appui d'une grande partie du pays. C'est ce dernier qui est proclamé roi à Lisbonne, mais le monarque espagnol envoie sur mer une escadre avec Álvaro de Bazán (1526-1588), marquis de Santa Cruz, et sur terre une armée sous les ordres du duc d'Albe. Les Espagnols l'emportent sur le prétendant portugais à Alcántara (1580), et les Cortes de Tomar (1581) nomment alors Philippe II roi de Portugal. Ainsi se réalise l'un des rêves les plus chers des Rois Catholiques et de Charles Quint : l'unité de la Péninsule. L'annexion du Portugal et de ses riches colonies repousse considérablement les limites de l'Empire espagnol, sur lequel dès lors « le soleil ne se couche jamais ». (V. Aviz *[dynastie d']*.)

Antonio Pérez et les troubles en Aragon

Sous le règne de Philippe II s'impose l'idée de la monarchie absolue au détriment du pouvoir que détenaient les différentes provinces appartenant à la Couronne depuis les Rois Catholiques. Ce phénomène est particulièrement clair dans l'affaire d'Antonio Pérez et des troubles qui en découlent en Aragon. Antonio Pérez (1540-1611), secrétaire du roi, est impliqué dans l'assassinat de Juan de Escobedo (v. 1530-1578), confident de don Juan d'Autriche. Ce meurtre met en cause la princesse d'Éboli, le frère bâtard de Philippe II et le souverain lui-même, dont la réputation est considérablement ternie par la persécution dont Antonio Pérez est victime. Pour éviter d'avoir à rendre compte de la responsabilité qu'il peut avoir dans ce crime, et qui a été mise en lumière par un procès long et compliqué, Pérez réussit à s'évader de prison et à se réfugier en Aragon, son pays natal, où il se place sous la protection du magistrat suprême Juan de Lanuza. Le souverain exige son retour en Castille sans y parvenir et, apprenant que son ancien collaborateur s'est enfui en France, il fait occuper l'Aragon (1591), exécuter son représentant à Saragosse et modifier certains « fueros » (privilèges) aragonais.

En Angleterre, le trône est occupé par la reine Élisabeth Ire*, souveraine protestante qui soutient ses coreligionnaires français ainsi que les Hollandais opposés à l'Espagne. Elle accorde en outre son appui aux corsaires anglais, tels que John Hawkins (1532-1595) et Francis Drake (v. 1540-1596), qui attaquent les colonies espagnoles en Amérique (Lima notamment) et les galions revenant vers la Péninsule chargés de marchandises et de métaux précieux. Philippe II, constatant que ses protestations ne donnent aucun résultat, conçoit le projet de renverser Élisabeth Ire et, pour rétablir le catholicisme, de faire couronner Marie* Stuart reine catholique d'Écosse, alors détenue dans les prisons anglaises.

Les intentions du monarque espagnol sont dévoilées ; la reine Élisabeth multiplie les provocations contre l'Espagne tout en ordonnant l'exécution de Marie Stuart (1587). Le sort réservé à l'infortunée souveraine décide Philippe II à affronter l'Angleterre, où il ambitionne maintenant d'installer sa fille Isabelle Claire Eugénie. Pour ce faire, il arme une puissante escadre chargée de mettre fin à la suprématie anglaise sur les mers. La flotte ainsi constituée part de Lisbonne et de La Corogne en 1588 pour se diriger vers les Pays-Bas, où doivent embarquer les troupes d'Alexandre Farnèse. À la tête de cette « Armada » (flotte) dénommée *l'Invincible* à cause de sa puissance, on trouve Alonso Pérez de Guzmán, duc de Medinasidonia (1550-1615), qui, malgré son manque d'expérience, est amené à prendre la place du célèbre Álvaro de Bazán, dont le décès est lourd de conséquences pour l'Espagne. L'escadre, attaquée au large de Calais par des navires anglais beaucoup plus légers, doit également lutter contre les éléments, et, après un tragique périple autour des îles Britanniques, les débris de la flotte reviennent en Espagne. À la suite de ce désastre naval, les Anglais mettent le siège devant La Corogne, qu'ils ne parviennent cependant pas à prendre à cause de l'héroïque défense de ses habitants (notamment María Pita). Drake impose sa loi dans les possessions espagnoles de Porto Rico, Cartagena, la Floride et les Canaries. Il s'empare également de Cadix, qu'il met à sac.

La lutte contre les huguenots

Dans les guerres de Religion françaises, Philippe II prend le parti des catholiques afin de contrecarrer toute infiltration calviniste à travers les Pyrénées. À la mort d'Henri III (1589), le roi de France n'ayant pas d'héritier direct, Philippe II veut à tout prix empêcher l'avènement du protestant Henri de Navarre. Il envisage même d'obtenir la couronne pour sa fille Isabelle. Les régiments d'Alexandre Farnèse quittent les Pays-Bas pour voler au secours de Paris, où les catholiques, avec le duc de Guise, résistent aux attaques d'Henri de Navarre. Ce dernier doit lever le siège, et les troupes espagnoles pénètrent dans la capitale française ; mais les Français ne sont pas favorables aux vues de Philippe II et reconnaissent Henri IV, qui vient d'abjurer le calvinisme pour embrasser la religion catholique. La guerre dure encore quatre ans et se termine par la paix de Vervins (1598), aux termes de laquelle Henri IV reçoit la couronne de France, et l'Espagne rend la place de Calais, mais exige en échange la reconnaissance de son hégémonie en Italie.

L'expansion espagnole sous le règne de Philippe II

La colonisation du Río de La Plata, à peine amorcée à l'époque de Charles Quint, fait de grands progrès sous Philippe II. Buenos Aires est fondé en 1536 par Pedro de Mendoza (1487-1537), mais les conquistadores y affrontent de telles difficultés qu'ils doivent l'abandonner jusqu'en 1580, date de l'arrivée de Juan de Garay et de nouveaux colonisateurs. Plusieurs expéditions à la recherche de l'Eldorado sont organisées : celles de Sebastián de Benalcázar (1538), de Felipe von Hutten (1541), de Francisco de Orellana (1542) et de Pedro de Ursúa (1559), qui est assassiné et remplacé par Lope de Aguirre (1561). En Amérique du Nord, Pedro Menéndez de Avilés entreprend en 1565 la conquête de divers territoires en Floride.

Des expéditions sont également menées à bien dans l'océan Pacifique, notamment grâce à Miguel López de Legazpi (v. 1510-1572) et Andrés de Urdaneta (1508-1568), qui découvrent et conquièrent les grandes îles de l'archipel des Philippines, où ils fondent Manille en 1571. On peut également citer Álvaro de Mendaña (v. 1541-1595), qui découvre tout d'abord les îles Salomon (1568), puis les îles Marquises et l'archipel Santa Cruz (1595).

Que penser du règne ?

Le 13 septembre 1598, l'année même de la signature de la paix de Vervins, Philippe II, de plus en plus retiré du monde, meurt au monastère de l'Escurial après avoir supporté stoïquement la goutte qui l'afflige depuis un certain temps. Il laisse à son successeur : en Europe, la péninsule Ibérique unie sous un même sceptre, les îles Baléares, le Roussillon, la Franche-Comté, les Pays-Bas et les États ita-

liens du Milanais, Naples, la Sicile et la Sardaigne ; en Afrique, Oran, Bougie, Tunis, Mers el-Kébir, Melilla, Ceuta, les Canaries, Madère, les Açores, la Guinée, le Congo, l'Angola et le Mozambique ; en Asie, Ormuz, Goa, Malabār, Malacca, Macao, Ceylan, les îles Philippines, les Moluques et Timor ; en Océanie, les Carolines et les Mariannes ; en Amérique, le Brésil et les Antilles espagnoles, la Nouvelle-Espagne (Mexique), la Nouvelle-Castille (Pérou), la Nouvelle-Grenade (Colombie), la Nouvelle-Estrémadure (Chili), le Paraguay, le Río de La Plata et la Floride.

Ce serait une gageure que de vouloir porter un jugement sur le troisième souverain espagnol de la maison d'Autriche, qui est un des personnages les plus controversés de l'histoire.

Si Philippe II a échoué dans la lutte qui l'a opposé à l'Angleterre et dans ses efforts de pacification des Pays-Bas, il a remporté par contre de brillantes victoires contre les Français et contre les Turcs. Il a laissé à son fils un empire beaucoup plus étendu que celui qu'il avait reçu puisqu'il a su poursuivre l'extraordinaire expansion espagnole en Amérique et dans le Pacifique tout en réalisant l'unité ibérique grâce à l'incorporation du Portugal, ce qui est sans doute la plus belle réussite de son règne. La puissance espagnole ne commence à décliner qu'après lui à cause de l'immensité des territoires appartenant à la Couronne et du manque de capacités de son successeur.

L'antipathie que lui vouent bon nombre de chroniqueurs est due essentiellement à l'Inquisition*, dont la fondation remonte en fait aux Rois Catholiques, aux autodafés de Séville et de Valladolid et à sa lutte contre les protestants des Pays-Bas. Enfin, il a été critiqué pour son comportement vis-à-vis du prince don Carlos, enfant de son premier mariage avec Marie de Portugal et héritier présumé de la Couronne. Reconnu comme tel, don Carlos fut nommé président du Conseil royal en 1567, mais, prenant ombrage de la nomination du duc d'Albe au poste de gouverneur des Pays-Bas, il envisagea de se rendre dans cette région. Apprenant qu'il sympathisait avec les rebelles flamands, Philippe II le fit arrêter le 18 janvier 1568 et incarcérer à l'alcázar de Madrid, où il mourut le 24 juillet de la même année dans des circonstances mystérieuses qui ont donné naissance à bien des légendes.

Il est difficile de pénétrer la personnalité de Philippe II. Le souverain fut animé par un goût profond pour le pouvoir, un sentiment du devoir peu commun et le désir de défendre envers et contre tout l'unité catholique. Sa puissance de travail était considérable ; elle se traduisait par la volonté de résoudre lui-même tous les problèmes qui lui étaient soumis, ce qui entraînait parfois un retard dans la prise de décisions devenues alors inefficaces, une absence de favoritisme qui lui fit confier les fonctions gouvernementales aux plus compétents, une certaine humilité et un détachement des vanités de ce monde. Mais son gouvernement se caractérisa aussi par la méfiance, la lenteur dans l'expédition des affaires publiques ainsi que le désintérêt pour les questions matérielles. Le penchant de Philippe II pour l'isolement l'amena à cacher une sensibilité qui éclate dans les lettres adressées à ses enfants.

R. G.-P.

▶ *Empire colonial espagnol / Espagne / Habsbourg / Pays-Bas / Portugal.*

🕮 T. Juste, *les Pays-Bas sous Philippe II, 1555-1565* (Office de publicité, Bruxelles, 1855 ; nouv. éd., 1884). / *Histoire des troubles des Pays-Bas au* XVIe siècle par messire Renon de France, publ. par C. Piot (Impr. Hayez, Bruxelles, 1886-1889 ; 2 vol.). / E. Gossart, *l'Établissement du régime espagnol dans les Pays-Bas et l'insurrection* (Lamertin, Bruxelles, 1905) ; *la Domination espagnole dans les Pays-Bas à la fin du règne de Philippe II* (Lamertin, Bruxelles, 1906). / C. Bratli, *Philippe II, roi d'Espagne* (Champion, 1912). / J. Juderías y Loyot, *La leyenda negra y la verdad histórica* (Madrid, 1914 ; 8e éd., Barcelone, 1943). / J. de Sigüenza, *Fundacion del Monasterio de el Escorial por Felipe II* (Madrid, 1927). / L. Bertrand, *Philippe II à l'Escorial* (l'Artisan du livre, 1929). / J. Cassou, *la Vie de Philippe II* (Gallimard, 1929). / R. Schneider, *Philipp der Zweite* (Leipzig, 1931 ; trad. fr. *Philippe II ou Pouvoir et religion*, Flammarion, 1943). / C. Giardini, *Il Tragico Destino di Don Carlos* (Milan, 1933 ; trad. fr. *Don Carlos*, Payot, 1934). / D. Loth, *Philippe II* (Payot, 1933). / L. Van der Essen, *Alexandre Farnèse, prince de Parme, gouverneur général des Pays-Bas, 1545-1592* (Nouv. Soc. d'éd., Bruxelles, 1933-1939 ; 5 vol.). / L. Serrano, *España en Lepanto* (Barcelone, 1935). / A. Fabre-Luce, *l'Amour et l'Escorial* (Gallimard, 1936). / P. Chack, *la Bataille de Lépante* (Éd. de France, 1938). / L. Pfandl, *Philippe II* (Munich, 1938 ; trad. fr. Hachette, 1942). / W. T. Walsh, *Philipp II* (Londres, 1938). / J. M. Rubio, *Felipe II de España, rey de Portugal* (Santander, 1939). / F. C. Saínz de Robles, *Por qué es Madrid capital de España ?* (Madrid, 1940). / J. M. March, *Niñez y juventud de Felipe II* (Madrid, 1941-42 ; 2 vol.). / F. de Nardiz, *La España universal de Felipe II* (Madrid, 1944). / G. Marañón, *Antonio Pérez. El hombre, el drama, la época* (Buenos Aires, 1947 ; 2 vol.). / A. G. de Amezúa y Mayo, *Isabel de Valois, reina de España* (Madrid, 1949 ; 3 vol.). / F. Braudel, *la Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II* (A. Colin, 1950, 2e éd., 1966 ; 2 vol.). / R. Altamina y Crevea, *Ensayo sobre Felipe II, hombre de estado* (Mexico, 1950). / A. Danvila y Burguero, *Felipe II y el rey don Sebastián de Portugal* (Madrid, 1954) ; *Felipe II y la sucesión de Portugal* (Madrid, 1956). / M. Foronda y Gómez, *Estudios del reinado de Felipe II* (Madrid, 1954). / H. Lapeyre, *Simon Ruiz et les asientos de Philippe II* (A. Colin, 1954). / G. de Boom, *Don Carlos, l'héritier de Jeanne la Folle* (Office de publicité, Bruxelles, 1956). / M. T. Oliveros de Castro et E. Subiza Martín, *Felipe II. Estudio medico historico* (Madrid, 1956). / J. Reglà Campistol, *Felipe II i Catalunya* (Barcelone, 1956). / J. Cepeda Adán, *El drama de Felipe II : la muerte en la vida de un rey* (Madrid, 1957). / G. Maura Gamazo, *El designio de Felipe II y el episodio de la armada invencible* (Madrid, 1957). / S. Nadal, *Las cuatro mujeres de Felipe II* (Barcelone, 1960). / O. Ferrara, *Philippe II* (A. Michel, 1961). / M. Ulloa, *La hacienda real de Castilla en el reinado de Felipe II* (Rome, 1963). / M. Fernández Alvarez, *Política mundial de Carlos V y Felipe II* (Madrid, 1966).

Philippe III

(Madrid 1578 - *id.* 1621), roi d'Espagne, de Portugal, de Naples, de Sicile, de Sardaigne, duc de Milan de 1598 à 1621.

Fils de Philippe II et de sa quatrième et dernière femme, Anne d'Autriche, il monte sur le trône à l'âge de vingt ans.

La politique intérieure

Philippe III, monarque sans volonté et sans énergie, grand amateur de chasse, de théâtre et de fêtes populaires, laissera entièrement le gouvernement entre les mains de Francisco de Sandoval y Rojas (1553-1623), marquis de Denia, puis duc de Lerma (1599), politicien d'une moralité douteuse qui subit l'influence de Rodrigo Calderón (v. 1570-1621), marquis de Siete Iglesias. En 1618, le duc de Lerma sera remplacé par son fils Cristóbal, duc d'Uceda († 1624).

La politique suivie par ces favoris ne peut qu'entraîner le déclin de la puissance espagnole tant sur le plan international qu'à l'échelon national. Le pays, exsangue et lourdement grevé d'impôts, s'appauvrit ; les fonds publics sont gaspillés en fêtes qui éloignent chaque jour davantage le souverain de sa tâche et de son devoir de chef d'État.

Bien qu'ils se soient convertis depuis de longues années au christianisme, un grand nombre de morisques restent profondément attachés à l'islām et entretiennent d'excellentes relations avec les pirates barbaresques et avec la France. Le duc de Lerma prend la résolution de les expulser tout d'abord de Valence (1609), puis du reste de l'Espagne. C'est ainsi que 500 000 morisques, pour la plupart anciens cultivateurs du Bas-Aragon et de la région de Valence, émigrent vers l'Afrique, aggravant encore la situation de l'agriculture, guère florissante à ce moment-là.

Malgré cette décadence évidente, le règne de Philippe III marque l'apogée des lettres espagnoles, puisque c'est alors que sont créées les grandes œuvres de Cervantès, de Quevedo et de Lope de Vega.

La politique extérieure

La lutte contre l'Angleterre se poursuit jusqu'à la mort d'Élisabeth Ire. Jacques Ier, qui succède à cette dernière, signe en 1604 avec l'Espagne une paix qui est maintenue pendant tout le règne de Philippe III.

En France, Henri IV tente d'entraver la politique espagnole aux Pays-Bas et en Italie, mais, lorsqu'il disparaît (1610), sa veuve Marie de Médicis change complètement d'attitude. Deux mariages sont concertés : celui de Louis XIII et d'Anne d'Autriche, fille du roi d'Espagne, et celui du prince Philippe avec Élisabeth de France, fille d'Henri IV.

En Italie, les troupes espagnoles doivent affronter le duc Charles-Emmanuel Ier de Savoie et résister aux ambitions de la république de Venise.

La cession que Philippe II a faite à sa fille Isabelle Claire Eugénie ne met pas fin à la guerre aux Pays-Bas. Maurice de Nassau, chef des rebelles calvinistes, est vainqueur à la bataille de Nieuport (ou des Dunes, 1600). Les Espagnols, placés sous le commandement du Génois Ambrogio de Spinola (Ambrosio de Spínola, 1569-1630), remportent cependant quelques victoires ; ils s'emparent notamment d'Ostende en 1604. Mais l'état des finances ne permet pas à l'Espagne de poursuivre son offensive. En 1609 est signée à Anvers la trêve de Douze Ans, qui reconnaît pratiquement l'indépendance des Provinces-Unies.

À la fin de son règne (1619), Philippe III prend part à la guerre de Trente Ans en venant en aide à l'empereur Ferdinand II.

Parmi les huit enfants que Marguerite de Styrie a donnés à Philippe III, l'aîné va devenir roi d'Espagne (Philippe IV) ; Ferdinand, archevêque de Tolède et cardinal ; Anne, reine de France ; Marie, impératrice.

R. G.-P.

🕮 J. Yáñez, *Memorias para la historia de Don Felipe III* (Madrid, 1723). / M. Danvila y Collado, *La expulsión de los moriscos españoles* (Madrid, 1889). / P. Boronat y Barrachina, *Los moriscos españoles y su expulsión* (Valence, 1901). / E. C. Lea, *The Moriscos of Spain, their Conversion and Expulsion* (Philadelphie, 1901 ; nouv. éd., New York, 1961). / J. M. García Rodríguez, *Ambrosio Spínola y su tiempo* (Barcelone, 1942). / C. Muñoz Rocatallada, *Ambrosio*

Spínola (Madrid, 1942). / V. Palacio Atart, *Derrota, agotamiento, decandencia en la España del siglo XVII* (Madrid, 1949). / C. Pérez Bustamante, *Felipe III. Semblanza de un monarca y perfiles de una privanza* (Madrid, 1950). / M. J. Pérez Martín, *Margarita de Austria, reina de España* (Madrid, 1961).

Philippe IV

(Valladolid 1605 - Madrid, 1665), roi d'Espagne de 1621 à 1665.

L'homme

Fils aîné de Philippe III et de Marguerite de Styrie (1584-1611), il a seize ans quand il succède à son père. Il a épousé en 1615 Élisabeth de France (1603-1644), fille d'Henri IV, qui lui donnera plusieurs filles, dont Marie-Thérèse, qui épousera Louis XIV, et un seul fils, le prince Balthazar Charles, qui mourra en bas âge. Cinq ans après le décès de la reine, Philippe III se remariera avec sa cousine Marie-Anne d'Autriche (1634-1696) : ils auront pour enfants Marguerite, future impératrice d'Autriche par son mariage avec Léopold I[er], Philippe Prospère, qui ne vivra que quelques années, et le futur Charles II d'Espagne. On attribue à Philippe IV d'innombrables aventures et plusieurs enfants naturels, le seul légitimé étant Juan José d'Autriche (1629-1679).

Souverain très cultivé, le roi d'Espagne réunit une riche collection de tableaux, qui se trouve maintenant au musée du Prado, et protège le peintre Vélasquez ; sous son règne, la littérature espagnole connaît une grande période.

Philippe IV confie une grande partie de ses pouvoirs à des favoris (le comte-duc d'Olivares, puis Luis Méndez de Haro), mais son sens de la responsabilité ne fait que croître au cours des années.

Le comte-duc d'Olivares

En 1621, Gaspar de Guzmán, comte-duc d'Olivares (1587-1645), se charge des affaires publiques sur l'ordre du roi. Cadet d'une famille andalouse, il s'attaque résolument à la mauvaise administration des ducs de Lerma et d'Uceda, favoris de Philippe III, et tente d'enrayer la décadence de l'Espagne. Ses entreprises ne sont pas couronnées de succès, et ses décisions ne sont pas toujours suffisamment réfléchies, mais il faut reconnaître que c'est le dernier homme d'État au service de la maison d'Autriche qui ait essayé véritablement de redonner à son pays le prestige qu'il est en train de perdre.

Malheureusement, Olivares n'est pas conscient du fait que l'Espagne n'a pas les moyens matériels et financiers suffisants pour maintenir son hégémonie en Europe et que les nouveaux conflits internationaux vont entraîner la ruine de sa patrie. Disgracié en 1643, il est remplacé par son neveu Luis Méndez de Haro (1598-1661).

La politique extérieure

La guerre des Pays-Bas

À l'avènement de Philippe IV, la trêve de Douze Ans, signée par Philippe III, est rompue, et le comte-duc reprend la lutte (1621). Les forces espagnoles, placées sous le commandement d'Ambrogio de Spinola (1569-1630), remportent de brillantes victoires et obtiennent notamment la reddition de Breda (1625), mais le conflit prend de nouvelles dimensions en devenant partie intégrante de la guerre de Trente Ans.

Les autres guerres

À la même époque, le favori du monarque oppose l'Espagne à l'Angleterre (1624), à la France, dont il contrecarre la politique d'expansion en Italie en provoquant la guerre de la Succession de Mantoue (1627-1631), et aux protestants des Grisons en défendant les catholiques de la vallée de la Valteline (1624-1626 et 1637). Toutes ces campagnes échouent.

La guerre de Trente Ans

À la fin du règne de Philippe III, l'Europe est engagée dans un grand conflit international, la guerre de Trente* Ans (1618). Les hostilités commencent en Allemagne et opposent catholiques et protestants. Mais très vite, elles déboucheront sur une lutte entre la France et les Habsbourg d'Espagne et d'Autriche pour la prépondérance en Europe. L'intervention de l'Espagne semble d'abord pouvoir donner la victoire aux catholiques, particulièrement après la conquête du Palatinat par Spinola (1619-1621) et le triomphe de l'infant Ferdinand sur les Suédois à Nördlingen (1634). C'est alors que la France du cardinal de Richelieu*, désireuse de contribuer à la défaite de l'Espagne et de l'Autriche, entre en lice. L'armée française, menée par de jeunes généraux tels que Condé et Turenne, remporte d'éclatantes victoires et, appuyée par les Pays-Bas, décide de l'issue du conflit. Les régiments espagnols de Flandre, considérés jusque-là comme invincibles, sont écrasés à Rocroi (1643) et à Lens (1648) par Condé. Le traité de Westphalie (1648) met un terme à la guerre et réorganise l'Europe en consacrant la suprématie de la France. L'Espagne accorde l'indépendance aux Pays-Bas, mais poursuit la lutte contre les Français jusqu'à la paix des Pyrénées (1659), aux termes de laquelle elle doit céder le Roussillon, une partie de la Cerdagne, l'Artois et plusieurs villes de Flandre. C'est également en vertu de ce traité que Philippe IV accorde la main de sa fille Marie-Thérèse à Louis XIV.

La politique intérieure

Le règne est marqué à l'intérieur par une vive réaction contre la corruption administrative. Les ducs de Lerma et d'Uceda sont traduits en justice, et Rodrigo Calderón est exécuté en 1621. Mais la récession économique, aggravée par les dépenses dues aux campagnes militaires, est profonde. De nouveaux impôts sont créés, et le régime fiscal est modifié sans que l'on puisse pour autant combattre la désorganisation des finances. Les conflits armés, les épidémies et l'émigration engendrent le dépeuplement, en particulier en Castille, et les Cortes, les municipalités et d'autres institutions gouvernementales perdent peu à peu leur autonomie.

Le soulèvement de la Catalogne

La politique centralisatrice d'Olivares, l'établissement de certains impôts et le



Lauros-Giraudon

Entrevue de Philippe IV d'Espagne (à droite) et de Louis XIV en 1659 dans l'île des Faisans, ou île de la Conférence, sur la Bidassoa, pour préparer la paix des Pyrénées et le mariage entre le roi de France et l'infante Marie-Thérèse. Derrière Louis XIV, le cardinal Mazarin et Anne d'Autriche. Détail de la peinture de Laumosnier (connu entre 1690 et 1725). [Musée de Tessé, Le Mans.]

séjour prolongé de troupes castillanes et italiennes en Catalogne, où elles sont considérées comme étrangères, sont à l'origine de l'insurrection catalane, qui débute à Barcelone en 1640, le jour de la Fête-Dieu. La Catalogne proclame son indépendance sous la protection de la France et déclare Louis XIII comte de Barcelone. La guerre qui s'ensuit dure jusqu'en 1652, date à laquelle les armées royales dirigées par don Juan d'Autriche entrent à Barcelone après un siège de quinze mois. Les Catalans se soumettent après avoir reçu l'assurance que leurs privilèges seront garantis.

Le soulèvement du Portugal

Les Portugais, unis à l'Espagne depuis Philippe II (1581), s'insurgent contre Philippe IV pour défendre leurs libertés la même année que les Catalans. Né à Lisbonne, le soulèvement s'étend rapidement à tout le pays et reçoit l'appui des Pays-Bas, de la France et surtout de l'Angleterre. Les Espagnols sont vaincus à plusieurs reprises, et la guerre continue trois ans après la mort de Philippe IV. L'Espagne reconnaîtra l'indépendance du Portugal en 1668.

On assiste en outre à quelques mouvements séparatistes en Andalousie (1641) ainsi qu'à Naples et en Sicile (1647), mais ils sont facilement réprimés.

Profondément affecté par l'échec de sa politique et physiquement affaibli, Philippe IV s'éteint à l'âge de soixante ans.

R. G.-P.

A. Cánovas del Castillo, *Estudios del reinado de Felipe IV* (Madrid, 1888-89 ; 2 vol.). / M. A. S. Hume, *The Court of Philip IV. Spain in Decadence* (Londres, 1907, nouv. éd. 1927 ; trad. fr. *la Cour de Philippe IV et la décadence de l'Espagne*, Perrin, 1912). / G. Marañón, *El conde-duque de Olivares* (Barcelone, 1935 ; nouv. éd., Madrid, 1946). / A. Leman, *Richelieu et Olivarès. Leurs négociations secrètes de 1636 à 1642 pour le rétablissement de la paix* (Facultés catholiques, Lille, 1938). / R. Bouvier, *Philippe IV et Marie d'Agreda* (Sorlot, 1939). / J. A. Maravall, *La teoría española del Estado en el siglo XVII* (Madrid, 1944). / J. Deleito y Piñuela, *La mala Vida en la España de Felipe IV* (Madrid, 1948). / J. Sanabre Saromá, *La acción de Francia en Cataluña en la pugna par la hegemonía de Europa, 1640-1659* (Barcelone, 1956). / A. Domínguez Ortiz, *Política y hacienda de Felipe IV* (Madrid, 1960). / M. Deveze, *l'Espagne de Philippe IV* (SEDES, 1971-72 ; 2 vol.).

Philippe V

(Versailles 1683 - Madrid 1746), roi d'Espagne de 1700 à 1746. Second fils du Grand Dauphin de France, Louis, petit-fils de Louis XIV et arrière-petit-fils de Philippe IV d'Espagne, porte d'abord le titre de duc d'Anjou.

Il monte sur le trône d'Espagne conformément aux volontés de Charles II*, dernier souverain de la maison d'Autriche, qui est mort sans héritier.

La guerre de la Succession

Le couronnement du monarque est entravé par l'opposition d'un autre prétendant, l'archiduc Charles, qui deviendra en 1711 l'empereur Charles VI* et qui est soutenu par une puissante coalition européenne. C'est là l'origine de la guerre de la Succession* d'Espagne. Le conflit commence en Italie, où il met aux prises l'empereur Léopold I[er] et Louis XIV, le premier faisant valoir les droits de son fils et le second ceux de son petit-fils, le duc d'Anjou. En outre, le duc de Bavière aurait pu également revendiquer la couronne pour son fils Joseph Ferdinand.

La guerre se déroule pendant treize ans (1701-1714) dans toute l'Europe et oppose l'Espagne et la France à l'Angleterre, à l'Autriche, à la Prusse, aux Pays-Bas, au Portugal et à la Savoie, qui joignent leurs forces en faveur de l'archiduc Charles pour éviter que l'Espagne et la France ne puissent s'unir. Pour la première fois, l'Espagne lutte aux côtés de la France contre ses anciens alliés de l'époque impériale : les Habsbourg d'Autriche.

Après quelques victoires des troupes françaises dues principalement au brillant commandement de Vendôme et de Villars, le conflit tourne à l'avantage de l'autre camp, où s'illustrent deux grands généraux : le duc de Marlborough* et le prince Eugène de Savoie. Les troupes de Louis XIV subissent de sanglantes défaites en Italie, en Allemagne et en Flandre, les Anglais s'emparent de Gibraltar (1704) et de Minorque (1708), et l'archiduc Charles débarque à Barcelone. Pensant qu'il serait davantage enclin à respecter leurs privilèges, les Catalans et les Valenciens le reconnaissent pour roi. Alors qu'après les désastres d'Oudenaarde (1708) et de Malplaquet (1709) la cause défendue par Louis XIV semble perdue, la majorité du peuple espagnol se prononce en faveur de Philippe V, changeant ainsi le cours des événements.

L'archiduc Charles parvient à deux reprises (1706 et 1710) à pénétrer dans Madrid, mais il doit finalement abandonner la ville et se réfugier en Catalogne après avoir été battu à Brihuega et à Villaviciosa (1710). L'attitude des Anglais, qui souhaitent mettre un terme au conflit, et la mort de l'empereur Joseph I[er] (1711), qui est remplacé par son frère l'archiduc Charles, entraînent la signature de la paix d'Utrecht (1713-1715), que les Autrichiens entérinent à Rastatt (1714).

L'Espagne accorde à l'Angleterre Gibraltar et Minorque ainsi que certains privilèges relatifs au commerce avec les colonies espagnoles d'Amérique ; elle cède à l'Autriche les Pays-Bas, le Milanais, Naples et la Sardaigne, et la Sicile au duc de Savoie. C'est ainsi que l'Espagne se voit réduite à ses frontières naturelles, en dehors de ses possessions dans le Nouveau Monde et en Océanie ; elle perd sa prépondérance en Europe. Les Catalans ne déposent les armes qu'à la suite de la conquête de Barcelone en septembre 1714.

Les Bourbons

Avec Philippe V, les Bourbons s'installent en Espagne, où leur influence se fait immédiatement sentir. En effet, tout ce qui est français est particulièrement prisé, aussi bien dans le domaine des arts, des sciences et du goût que dans celui de la politique intérieure. Français sont aussi les Premiers ministres du nouveau roi, comme Jean Orry (1652-1719), réformateur et réorganisateur des finances de 1702 à 1715.

Le souverain est sous l'empire de l'autoritaire Marie-Louise de Savoie (1688-1714), qu'il a épousée en 1701 et qui est conseillée par la princesse des Ursins (1642-1722) : elles défendent toutes deux les intérêts de Louis XIV. En décembre 1714, Philippe V se remarie avec Élisabeth Farnèse (1692-1766) ; celle-ci fait entrer à la Cour l'abbé italien Julio Alberoni (1664-1752), qui va fidèlement exécuter la politique de la reine. Cette dernière désire annuler les traités d'Utrecht et de Rastatt en ce qui concerne les territoires italiens afin de donner à ses enfants, Charles (le futur Charles III* d'Espagne) et Philippe, la couronne des anciennes possessions espagnoles. Alberoni envoie deux expéditions en Sardaigne (1717) et en Sicile (1718). Après l'échec de la conspiration de Cellamare en France (v. Régence), Anglais (28 déc. 1718) et Français (9 janv. 1719) déclarent la guerre à l'Espagne. Vaincu, Philippe V doit renvoyer Alberoni (19 déc. 1719) et adhérer à la Quadruple-Alliance (France, Angleterre, Provinces-Unies, Autriche).

En janvier 1724, Philippe V abdique en faveur de son fils aîné Louis, qui meurt quelques mois plus tard, obligeant son père à assumer de nouveau le pouvoir.

Le second règne de Philippe V

Philippe V est dominé une fois de plus par sa femme, qui n'a pas renoncé à son intention d'obtenir pour ses enfants les territoires italiens. Johan Willem Ripperdá (1680-1737), aventurier d'origine néerlandaise, s'attire la faveur royale et est nommé Premier ministre en 1725 ; mais il est destitué et incarcéré dès 1726. L'infant Charles entre en possession des duchés de Parme et de Toscane (1732).

En Afrique, une escadre espagnole s'empare d'Oran et de Mers el-Kébir. La fin du règne de Philippe V voit le resserrement des liens entre l'Espagne et la France par la signature du premier pacte de Famille (1733) en vertu duquel les Espagnols prennent part à la guerre de la Succession* de Pologne (1733-1738) en faveur de Stanislas Leszczyński. Aux termes du traité de Vienne (1738), le prince Charles échange ses duchés contre les royaumes de Naples et de Sicile.

L'Espagne doit de nouveau faire la guerre à l'Angleterre (1739), qui s'adonne à la contrebande en Amérique. L'amiral britannique Vernon réussit à prendre Portobelo (Panamá) en 1739, mais ne peut vaincre à Cartagena (Colombie), en 1741, la résistance des troupes de Blas de Lezo. Le second pacte de Famille (1743) entraîne le pays dans la guerre de la Succession* d'Autriche (1740-1748).

Philippe V introduit en Espagne un changement capital dans les droits à la succession : il promulgue la loi salique (1712), qui abroge la loi de « las Partidas » : celle-ci permettait aux femmes de monter sur le trône. S'inspirant des institutions françaises, le roi crée la Bibliothèque royale (1711), l'Académie royale de langue (1713) et l'Académie royale d'histoire (1738).

La seconde partie du règne est placée sous le signe des réformes administratives réalisées par deux ministres : José Patiño (v. 1666-1736), qui, à partir de 1726, remanie la marine et l'armée et favorise le commerce avec l'Amérique ; José del Campillo (1693-1743), qui gouverne de 1736 à 1743.

Misanthrope au point d'en être à demi fou et extravagant jusqu'à voyager avec sa cour dans les villages an-

dalous, où il dort le jour pour vivre la nuit dans un laisser-aller surprenant, Philippe V meurt quelques jours après avoir reçu la nouvelle de la défaite des Espagnols par les Autrichiens devant Plaisance (1746). Il laisse le pays, engagé dans une guerre absurde et vouée à l'échec, exsangue et financièrement ruiné. Les Castillans, qui lui ont tout sacrifié trente-cinq ans plus tôt, finissent par le mépriser et même par le haïr.

R. G.-P.

▶ *Bourbon / Espagne.*

📖 A. Rodríguez Villa, *Patiño y Campillo* (Madrid, 1882). / A. Baudrillart, *Philippe V et la Cour de France* (Firmin-Didot, 1890-1901 ; 5 vol.). / A. Professione, *Giulio Alberoni de 1708 al 1714* (Verona, 1890). / M. R. de Courcy, *l'Espagne après la paix d'Utrecht, 1713-1715* (Plon, 1891). / A. Danvila y Burguero, *Luisa Isabel de Orléans y Luis I* (Madrid, 1902). / A. Mounier, *les Faits et la doctrine économique en Espagne sous Philippe V* (Impr. Cadoret, Bordeaux, 1919). / Saint-René-Taillandier, *la Princesse des Ursins. Une grande dame française à la Cour d'Espagne sous Louis XIV* (Hachette, 1926). / H. Bédarida, *les Premiers Bourbons de Parme et d'Espagne* (Champion, 1929) ; *À l'apogée de la puissance bourbonienne. Parme dans la politique française au* XVIIIe s. (Alcan, 1930). / P. Castagnoli, *Il Cardinali Giulio Alberoni* (Plaisance et Rome 1929-1932 ; 3 vol.). / P. Voltes Bou, *El archiduque Carlos de Austria, rey de los catalanes* (Barcelone, 1953). / A. Bethencourt Massieu, *Patiño en la política internacional de Felipe V* (Valladolid, 1954). / V. Bacallar y Sonna, *Comentarios de la guerre de España* (Madrid, 1957). / J. Mercader y Riba, *Felipe V y Catalunya* (Barcelone, 1968).

Philippines

État de l'Asie du Sud-Est. Capit. *Quezon City.*

LA GÉOGRAPHIE

La république des Philippines a 300 000 km² et une population de l'ordre de 42 millions d'habitants. Le trait le plus marquant de sa personnalité est, peut-être, outre son insularité, d'avoir reçu certains traits essentiels de sa civilisation non de l'Inde (comme les autres États de cette partie du monde) ou de la Chine (comme le Viêt-nam), mais de l'Espagne. Les Philippines furent espagnoles durant trois siècles et demi (de 1521 à 1898). La langue espagnole n'est plus parlée que par une très faible partie de la population, et a été presque éliminée au profit de l'anglais à l'époque américaine (1898-1946), mais elle subsiste dans la nomenclature, dans les prénoms. Surtout l'Espagne a fait des Philippines un pays presque exclusivement catholique (seuls les Moros de Mindanao et de Sulu sont musulmans), et l'Église catholique y a une position très forte : elle dirige en particulier une centaine d'universités, de collèges et de séminaires, y compris la célèbre université de Santo Tomas, fondée en 1611.

Le milieu

Les Philippines sont un archipel de plus de 7 000 îles, véritablement émietté. Les deux îles les plus grandes sont Luçon et Mindanao ; entre les deux, les Visayas comprennent huit îles principales : Mindoro, Masbate, Panay, Negros, Cebu, Bohol, Leyte et Samar ; au sud-ouest, grossièrement parallèles, la longue île de Palauan et les Sulu forment un pont vers le nord de Bornéo. Les îles ayant des formes compliquées et découpées, les côtes ont une extension de 23 000 km ; aucun point n'est à plus de 120 km de la mer.

L'archipel est montagneux. Les plaines sont rares et petites ; elles ont le plus souvent moins de 20 km de large : plaine du Cagayan, plaine de Manille, plaine de Bicol à Luçon, plaine de l'Agusan et plaine de Cotabato à Mindanao. Une dizaine de sommets, par contre, dépassent 2 000 m, et le mont Apo, à Mindanao, atteint 2 954 m. Les principales chaînes sont orientées N.-S. dans le nord de Luçon (sierra de Zambales, Cordillera Central, qui porte les points culminants [2 930 m au mont Pulog], et sierra Madre), N.-O. - S.-E. dans le sud de Luçon et dans les Visayas orientales (Leyte et Samar), et N.-E. - S.-O. dans les Visayas occidentales (Cebu et Negros), à Palauan, dans les Sulu et à Mindanao. Ce relief compliqué résulte d'une structure complexe.

L'archipel est volcanique au sud de la plaine de Manille ; une douzaine de volcans sont actifs au-dessus des fosses marines les plus profondes du monde (– 10 000 m), que les Philippines dominent immédiatement à l'est, cependant qu'à l'ouest elles sont séparées de la péninsule indochinoise par les profondeurs moins accusées de la mer de Chine. L'archipel se rattache aux « guirlandes » de l'Insulinde et notamment à l'« arc interne » volcanique de Java et de Sumatra, mais sa structure est beaucoup plus compliquée. Les principaux volcans dont les laves, surtout acides, ne donnent pas des sols très favorables, sont l'Apo, le Mayon (2 421 m), au très beau cône régulier, et le minuscule mais redoutable Taal, dont la dernière éruption, en 1965, fut particulièrement meurtrière. Ils reposent sur un soubassement de terrains variés fortement plissés au Tertiaire : terrains du « pseudo-socle » de la Sonde (granites secondaires notamment) et surtout terrains tertiaires ; ces derniers sont généralement tendres, de sorte que les plis tertiaires n'ont qu'une faible influence sur les traits essentiels du relief. Ceux-ci résultent de failles très récentes, plio-pléistocènes, qui ont porté des coraux pliocènes à 1 900 m d'altitude dans Luçon et dont la principale est la grande faille méridienne de Luçon, dite « faille des Philippines ». Les coulisses montagneuses sont des horsts, et les principales vallées, des fossés remblayés. Les mouvements tectoniques ne sont, sans doute, pas terminés ; en tout cas, les tremblements de terre sont fréquents.

Les Philippines s'allongent de 5 à 19° de lat. N. : comme la péninsule indochinoise, elles ont, en dépit de cet allongement et du fait de la mousson, un climat, pour l'essentiel, tropical, chaud et humide, avec pluies d'été et sécheresse d'hiver. Mais leur position insulaire à l'extrémité orientale de l'Asie du Sud-Est modifie sensiblement ce tableau. L'amplitude thermique est plus faible que sur le continent (pratiquement nulle, les températures oscillent autour de 27 °C en plaine). Les pluies sont, dans l'ensemble, abondantes, mais le relief est cause de différences importantes : Baguio, dans le sud de la Cordillera Central, reçoit 4 600 mm de pluies (il y est tombé 1 160 mm en 24 heures) ; par contre, la vallée du Cagayan et une partie du sud de Mindanao peuvent recevoir moins de 1 100 mm. Luçon a la plus forte moyenne pluviométrique de l'archipel avec 2 700 mm, contre 2 400 mm pour les Visayas et Mindanao. Plus importante peut-être est la différence des régimes. Les régions occidentales ont un climat tropical à hiver sec et à pluies d'été par mousson (du sud-ouest), avec d'énormes abats sur les versants occidentaux de la sierra de Zambales et de la Cordillera Central ; par contre, les régions orientales de Luçon ont un climat équatorial ou subéquatorial à pluies presque constantes, avec un maximum d'hiver aux pluies torrentielles (nov.-févr.) et un été nettement moins pluvieux qu'à l'ouest ; Cebu n'a qu'une courte saison sèche, de janvier à mars ; l'intérieur de Mindanao a un climat équatorial atténué, les pluies étant peu abondantes sans qu'il y ait de saison sèche. Outre la mousson estivale intervient, en effet, en hiver, l'alizé du nord-est, normal à ces latitudes ; ce vent, issu de l'anticyclone d'Hawaii initialement sec, devient instable dans ses basses couches, au-dessus du Pacifique, et donne de violentes averses d'ascendance sur la sierra Madre, qui a une pente très abrupte à l'est.

Enfin, l'archipel est dévasté chaque année, de juillet à novembre, par des typhons ; ces désastreux phénomènes côtiers affectent ici toute l'étendue des terres. Averses torrentielles et pluies de typhons provoquent une très vigoureuse érosion dans les terrains tendres, que les hommes ont en grande partie déboisés au profit de « cogonales » (savanes à Imperata). Cette violence s'ajoute à celles des éruptions volcaniques et des tremblements de terre.

Les hommes

L'archipel a une population variée. Dans les montagnes du nord de Luçon subsistent environ 50 000 Négritos, les Aëtas, probablement autochtones, vivant de cueillette et de chasse. Les autres populations sont toutes des populations brunes, de langues malayo-polynésiennes (v. Asie de la Mousson). Mais certaines (500 000 personnes ?) n'ont subi aucune influence civilisatrice, et sont restées analphabètes et animistes ; elles sont dites « proto-malaises » ; la plupart (Isnegs, Kalingas de Luçon, Mangyans de Mindanao) vivent de culture itinérante sur brûlis (caiñgin) ; mais les Igorots (Bontocs et Ifugaos) ont édifié dans les montagnes septentrionales de la Cordillera Central (au nord de Baguio) d'extraordinaires rizières « en terrasses » : ces « chasseurs de têtes » ont construit sur plus de 1 000 m des gradins parfois larges à peine de 3 m, mais hauts de 15 m, où les rizières sont soigneusement irriguées par gravité grâce à un réseau de canalisations de bambous. La grande majorité des populations malayo-po-

superficie et population des principales îles

îles	*superficie en km²*	*population*
Luçon	108 000	18 001 000
Mindanao	99 000	7 538 000
Cebu	5 088	1 634 000
Iloilo	5 324	1 168 000
Leyte	8 003	1 111 000
Masbate	4 048	493 000
Mindoro	10 245	372 000
Negros	13 671	2 219 000
Palauan	14 896	237 000
Samar	13 429	1 019 000
Sulu	2 688	426 000

principales villes

Manille	1 331 000
Quezon City	754 000
Davao	393 000
Cebu	347 000

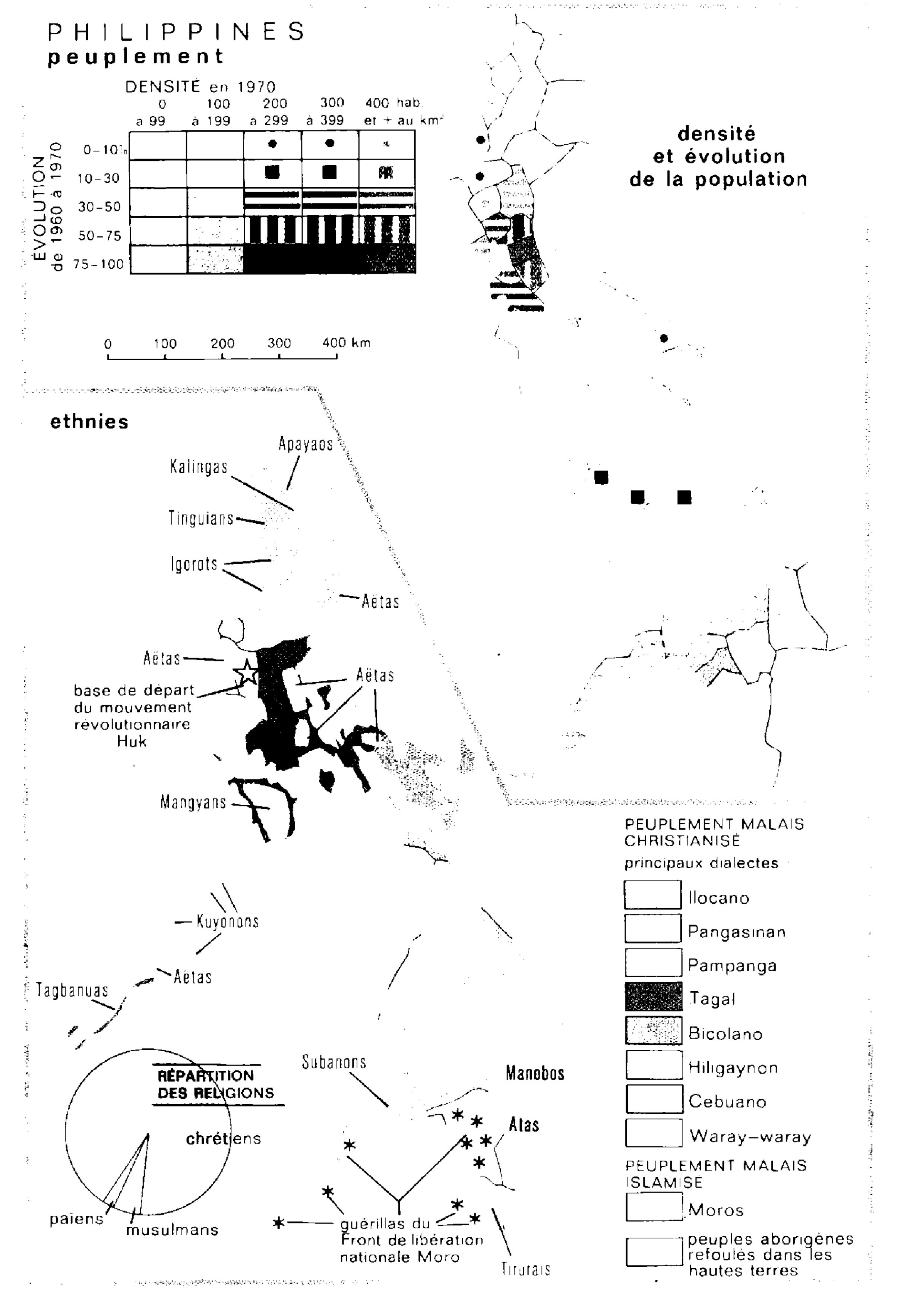
lynésiennes sont des Deutéro-Malais, ou Parwans, arrivés tardivement, probablement d'Indonésie. Ces Parwans ont été imprégnés de culture indienne, mais fort peu, beaucoup moins que les grands peuples de Java et de Sumatra ; ils ont subi plus ou moins l'influence espagnole et sont catholiques (sauf les Moros, musulmans, sans doute les derniers arrivés). Beaucoup de Philippins, notamment dans les villes et singulièrement à Manille, sont métissés, à un degré quelconque, de Chinois : les commerçants chinois étaient présents dans l'archipel dès l'époque Ming, et il y a officiellement aux Philippines 200 000 nationaux chinois. Les habitants des villes et surtout les Tagals de Manille ont subi une forte influence américaine, mais les Parwans eux-mêmes parlent des langues différentes, quoique apparentées : on en compte quatre-vingt. La langue officielle, le tagal (ou tagalog), n'est effectivement parlée que dans la région de Manille et n'est pas la langue maternelle la plus importante. Autant que le tagal, l'anglais, qui serait parlé par 40 p. 100 de la population, sert aux échanges. Les efforts des missions espagnoles, des Américains et actuellement de l'Église catholique et du gouvernement font que la population est très largement alphabétisée : 72 p. 100 des habitants âgés de plus de dix ans savent lire et écrire.

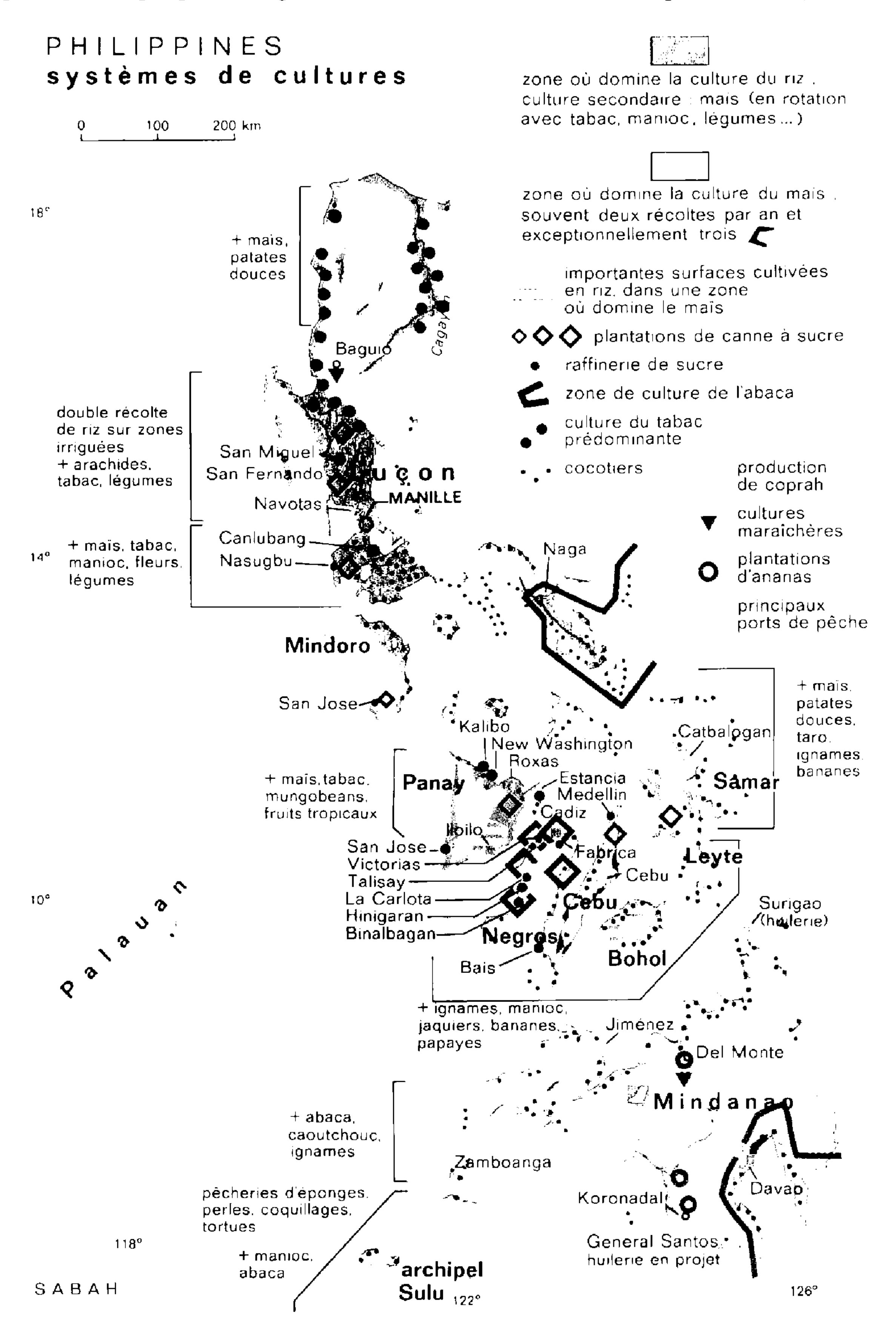
L'archipel a environ 130 habitants au kilomètre carré, ce qui n'est pas très élevé dans cette partie du monde. Mais la population s'accroît plus vite encore que dans les pays voisins : elle était évaluée à 500 000 habitants à l'arrivée des Espagnols (1521) et à 7 millions lors de l'intervention américaine (1898) ; elle était de 19 millions en 1948 et a donc doublé en moins de vingt-cinq ans. L'accroissement annuel est un des plus élevés du monde, supérieur à 3 p. 100 : la natalité, en effet, est très forte (44,7 p. 1 000) et la mortalité relativement faible (12 p. 1 000), ce qui est plus original.

Une partie importante des progrès démographiques a profité à des régions autrefois peu peuplées : les populations philippines ont montré à cet égard un remarquable dynamisme. C'est ainsi que la vallée du Cagayan a été peuplée par des immigrants ilocans. C'est ainsi surtout que Mindanao a reçu des immigrants ilocans, cebuans, hiligayons, etc. Cette grande île, qui n'avait que 930 000 habitants en 1910, avait plus de 7,5 millions d'habitants en 1970. Une telle immigration, essentiellement spontanée, est exceptionnelle dans toute l'Asie du Sud-Est et fait de Mindanao la plus grande zone pionnière de cette partie du monde. Toutefois, la densité de Mindanao dépasse maintenant 75 habitants au kilomètre carré et les possibilités d'accueil se réduisent. Elle est encore, cependant, beaucoup moins peuplée que Luçon (plus de 160 hab. au km²) : dans cette dernière île, compte tenu de l'importance des massifs montagneux peu peuplés, l'Ouest (provinces d'Ilocos et plaine de Manille) est déjà surpeuplé, de même que l'île de Cebu. Les progrès démographiques menacent tout l'archipel d'un surpeuplement général, évité jusqu'à ce jour grâce à la colonisation de Mindanao.

L'agriculture

L'agriculture associe une riziculture classique à d'importantes plantes commerciales (canne à sucre, abaca, cocotier, tabac). Les rizières, travaillées surtout par des buffles, couvrent 3 Mha environ, principalement dans les plaines de Luçon (à l'exception remarquable des rizières des Igorots) ; elles étaient travaillées de façon peu intensive, non irriguées pour la plupart, les pluies étant largement suffisantes, sauf dans la vallée du Cagayan, où d'ailleurs 20 000 ha sont irrigués par le Magat Dam. Les rendements étaient à peine moyens. Toutefois, depuis leur mise au point à Los Baños, les « riz-miracles » (IR 8, puis IR 5, IR 10, IR 20 ont connu un rapide développement. Ils couvrent 1 Mha (1970), et leur rendement dépasse 30 q à l'hectare ; l'emploi de nouvelles variétés exigera des techniques plus intensives (la production de riz a dépassé 5,5 Mt). Le riz





est d'ailleurs cultivé aussi en caiñgin et même en champs labourés (400 000 h), comme le maïs, qui couvre 2,4 Mha et est la base de la nourriture dans les Visayas : les champs de maïs ont permis de conquérir une partie importante des pentes montagneuses, ce qui est exceptionnel dans cette partie du monde.

Les cultures commerciales sont très importantes. Elles sont produites par petites exploitations, même sur les grandes propriétés, où le propriétaire loue ses terres à des métayers : la plantation à faire-valoir direct est exceptionnelle. Le cocotier, cultivé dans le sud-est de Luçon, couvre 1,2 Mha et fait de l'archipel le plus grand producteur du monde de coprah (1 Ml) et d'huile de coco (40 p. 100 de la production mondiale). L'abaca, ou chanvre de Manille (270 000 ha), est un quasi-monopole des Philippines : il est cultivé, associé au cocotier ou aux plantes alimentaires, surtout dans la presqu'île de Bicol (extrémité sud-est de Luçon), à Samar, à Leyte et dans les vallées orientales de Mindanao, c'est-à-dire en région de climat équatorial, car la plante exige de l'humidité toute l'année. La canne à sucre couvre 335 000 ha dans Luçon et Negros pour une production de 1,5 Mt de sucre, exportée pour les deux tiers aux États-Unis, où les Philippines ont, depuis la rupture américaine avec Cuba, un quota favorable ; petits propriétaires et métayers sont sous la dépendance étroite des grands propriétaires, qui possèdent les sucreries. Le tabac, introduit dès le XVIe s. par les missionnaires espagnols, est cultivé sur 80 000 ha dans la vallée du Cagayan et sur la côte Ilocos, en saison sèche : la première région, la plus ancienne, produit du tabac à cigares, qui succède au maïs ; la seconde produit du tabac pour cigarettes, qui succède au riz.

Les paysans philippins sont de petits exploitants comme tous leurs voisins (l'exploitation moyenne est de 4 ha, et la plupart des rizières ont moins de 2 ha). Mais 40 p. 100 au moins des exploitants sont métayers, et la proportion de ceux-ci s'élève à 90 p. 100 à Pampanga. Une partie importante des terres cultivées (surtout des rizières, des champs de canne et d'abaca, des cocoteraies) appartient à de grands propriétaires (caciques) ; dans la plaine de Luçon, moins de 1 p. 100 des propriétaires possèdent 80 p. 100 des terres. Les haciendas ont une origine complexe ; le plus grand nombre, cependant, résultent de l'accaparement des terres par les citadins à l'époque américaine (les métayers ne représentaient que 18 p. 100 des paysans en 1903). Les métayers (qui versent, en principe, 30 p. 100 de la récolte au cacique) et nombre de petits propriétaires, les uns et les autres endettés auprès des caciques, sont misérables.

Les mines et l'industrie

Les richesse minières sont importantes : or dans la région de Baguio (huitième producteur mondial), chrome dans la sierra de Zambales (troisième producteur mondial), manganèse, cuivre, fer (plus de 1 Mt de minerai dans la presqu'île de Bicol et à Samar ; exporté au Japon). Les ressources hydro-électriques sont considérables, mais encore faiblement exploitées. Une industrie de transformation a été créée depuis 1945 : elle ne comporte guère que des industries légères et est concentrée à Manille. L'industrie ne représente encore que 19 p. 100 du produit national brut.

Cependant, la population urbaine dépasse 25 p. 100 du total : neuf villes ont plus de 100 000 habitants ; l'agglomération Manille-Quezon City a plus de 2 millions d'habitants. Reconstruit après 1945, cet ensemble cosmopolite, qui a attiré des immigrants de tout l'archipel, qui a connu un développement industriel certain et qui est un port important, vit surtout d'un secteur tertiaire pléthorique et présente dans un site admirable le spectacle quelque peu inquiétant d'un développement ultra-rapide et désordonné. L'archipel compterait 1 million de chômeurs intellectuels en dépit d'une importante « fuite des cerveaux » vers les États-Unis.

J. D.

L'HISTOIRE

Des origines à la chute du régime espagnol

Pendant longtemps, on a fait commencer l'« histoire » des îles Philippines, — ainsi nommées en l'honneur de l'infant Philippe (futur Philippe II*) — avec la conquête espagnole (XVIe s.), mais de nombreuses fouilles préhistoriques, l'analyse d'une riche tradition orale et la multiplication des enquêtes ethnographiques ont permis de restituer les éléments d'un long passé « préhispanique ». Situé à proximité de la grande route maritime qui reliait la Chine, à l'océan Indien, l'archipel philippin a toujours été un lieu de passage et un carrefour d'influences. Sur un substrat ancien plusieurs cultures lointaines sont venues marquer leur empreinte. La Chine a eu très tôt des échanges commerciaux avec Luçon, et de petites communautés d'émigrants chinois étaient installées dans les îles dès le XVe s. Quant à l'Inde, elle a fait sentir son influence par le relais de l'Indonésie, notamment dans le vocabulaire, qui comprend beaucoup de mots d'origine sanskrite, ainsi que dans le système d'écriture traditionnelle, qui était emprunté d'un modèle indien (ce type d'écriture a pratiquement disparu de nos jours, sauf en quelques points de Palauan). La population était alors regroupée en petites communautés de trente à cent familles, appelées *Barangay*, sous l'autorité de chefs, tel le célèbre Sumakwel de Panay ; ces communautés arrivaient parfois à constituer de véritables confédérations. On a conservé quelques vestiges du droit qui était alors en vigueur (code attribué à Kalantiao de Panay) ainsi que de nombreux mythes et épopées, transmis oralement.

L'influence la plus importante fut sans doute celle de l'islām, qui, venu de Sumatra ou de la péninsule malaise, pénétra surtout dans les îles du Sud à partir du XVe s. Vers 1450, Sayid Abu Bakar organisa le sultanat des Sulu, et la nouvelle religion gagna peu à peu Mindanao et même Luçon, où un petit sultanat était installé dans la baie de Manille lorsque les Espagnols débarquèrent.

Le premier Européen à débarquer aux Philippines est Magellan, qui, arrivé par la route du Pacifique, repère les montagnes de l'île de Samar le 16 mars 1521. Continuant sur Cebu (où la première messe est dite), Magellan arrive à Mactan, où il se heurte à l'opposition du chef local Lapu-Lapu. Il est tué, et ses compagnons sont obligés de se retirer. Les Espagnols ne s'en tiennent pas là et envoient de nouvelles expéditions (Gareía Jofre de Loaysa, 1525-26 ; Saavedra Cerón 1527-28 ; Ruy López de Villalobos, 1542-43) ;

en 1565, Miguel López de Legazpi débarque à Cebu, puis à Panay ; en 1571, son lieutenant Martin de Goiti s'empare de Manille, qui devient bientôt le centre de la présence espagnole dans l'archipel. L'île de Luçon est conquise assez vite, mais la résistance durera jusqu'au XIXe s. dans les îles du Sud.

Dès la fin du XVIe s., une liaison régulière est établie avec le Mexique (Acapulco) par les célèbres « galions » qui apportent les hommes (soldats et religieux, notamment augustiniens et dominicains) ainsi que l'argent du Nouveau Monde et remportent les produits d'Extrême-Orient, notamment les soieries de Chine. En 1593, Philippe II prohibe le commerce direct avec l'Espagne et contingente les marchandises susceptibles d'être emportées par les galions ; le chargement est divisé en 4 000 *boletas*, ou « parts » (un quart an roi, un quart aux ordres religieux, le reste attribué aux commerçants). Parallèlement, les missionnaires entreprennent la conversion des Philippins et créent de grands domaines latifundiaires dont ils se réservent les bénéfices.

Les Espagnols ont affaire pourtant à plusieurs sortes de concurrents : d'abord aux Portugais, que la réunion des deux couronnes (de 1580 à 1640) ne parvient pas à rasséréner, puis aux Hollandais, qui s'installent à Batavia et à Formose, et qui tentent à plusieurs reprises de s'emparer de Manille (bataille navale de Bataan en 1600 contre la flotte de l'amiral Olivier Van Noort ; autres tentatives hollandaises en 1606, en 1610, en 1617 et en 1646). Ils doivent aussi faire face aux Chinois ainsi qu'aux Japonais. Dès 1574, le chef chinois Limahong tente de reprendre Manille avec 4 000 hommes ; repoussé, il fonde une petite colonie à Pangasinan. Les Chinois de Manille sont regroupés dans un quartier spécial *(parian)*, régulièrement taxés, parfois expulsés ou même massacrés (1603, 1639, 1662, 1762), mais ils parviennent à se maintenir et jouent un rôle de plus en plus important dans la vie économique. Les Japonais s'installent pareillement à Dilao (près de Manille), à San Miguel (Bulacan), à Cagayan ; en 1582, on est obligé d'envoyer une expédition contre le « pirate » Tayfusa, qui contrôle le nord de Luçon. En 1608, le quartier japonais de Dilao est détruit.

Il faut signaler aussi plus d'une centaine de révoltes des Philippins euxmêmes à Pampanga en 1585, dans les Ilocos et à Cagayan en 1589, des Igorots en 1601, de Gadang en 1621, de Bancao en 1622, de Sumuroy de 1649 à 1660, de Malong en 1660-61, de Dagohoy de 1744 à 1828. Quant aux « Moros », musulmans de Mindanao et des Sulu, ils resteront pratiquement indépendants jusqu'à la fin de la domination espagnole. En 1878, le sultan Jamalul Alam de Sulu préfère aliéner le Sabah (nord de Bornéo) à des marchands britanniques et en obtenir l'argent nécessaire à la résistance plutôt que de capituler.

Avec le XIXe s., les conditions changent pourtant sensiblement. En 1813, le gouvernement espagnol supprime le commerce par galions et, en 1837, il déclare Manille port franc. La fondation de Singapour (1819), l'« ouverture » de la Chine, l'introduction de la navigation à vapeur, le creusement du canal de Suez modifient les conditions de l'économie. De grandes plantations de produits tropicaux destinés à l'exploitation (sucre, tabac, abaca) sont créées. Une classe moyenne d'*ilustrados* philippins se forme, de plus en plus perméable aux idées libérales qui parviennent d'Europe (notamment pendant les deux années durant lesquelles l'Espagne est en régime républicain, 1868-1870). En 1871, éclate à Cavite une révolte que les autorités espagnoles noient dans le sang ; plusieurs meneurs sont exécutés, dont trois prêtres, Mariano Gómez, José Burgos et Jacinto Zamora, qui ont pris parti contre les privilèges des ordres réguliers. Les victimes sont considérées comme des martyrs par les partisans de l'indépendance nationale.

Tandis que José Rizal publie de célèbres romans qui fustigent l'ordre colonial (*Noli me tangere* et *El filibusterismo*) et fonde en 1891 à Hongkong la Liga filipina, son ami Andrès Bonifacio organise la société secrète Katipunan en 1892 et se prépare à la lutte armée. Rizal est déporté, puis fait prisonnier en Espagne et fusillé à Manille en décembre 1896. Son exécution déchaîne un mouvement d'indignation dans tout le pays ; Bonifacio proclame la république et prend le maquis, mais les nationalistes ne s'entendent pas entre eux ; Emilio Aguinaldo fait exécuter Bonifacio et se met à la tête du mouvement. Impuissants à réprimer la révolte, les Espagnols (général Fernando Primo de Rivera) cherchent à négocier ; Aguinaldo accepte de s'exiler à Hongkong en échange d'une promesse de réformes.

L'histoire contemporaine

Dès 1898, cependant, le régime espagnol succombe sous les coups d'un nouvel adversaire, les États-Unis*. À la suite de l'incendie d'un vaisseau américain dans le port de La Havane, le gouvernement de Washington ouvre les hostilités contre Cuba et envoie l'amiral George Dewey détruire les forces navales espagnoles en Extrême-Orient. Dewey entre en contact avec Aguinaldo, et l'insurrection reprend à Luçon. Après la capitulation espagnole et le traité de Paris (déc. 1898), qui cède aux États-Unis l'autorité sur les Philippines, les Américains se retournent contre les insurgés, qu'ils n'ont pas de mal à réduire, et installent un gouvernement militaire, transformé en un gouvernement civil en 1901. Les Philippins ont changé de maîtres.

Les Américains modernisent le pays en mettant sur pied une nouvelle administration, en réorganisant le système d'enseignement, en faisant adopter l'anglais comme langue nationale, en créant un gouvernement local composé de deux chambres. Ils règlent dès 1902 la délicate question des biens d'Église en lotissant une partie des latifundia, mais reprennent à leur compte tous les privilèges économiques qui avaient été ceux des Espagnols. Les nationalistes philippins, regroupés autour de Manuel Quezón, ne cessent de réclamer l'indépendance que les Américains leur ont promise à long terme. La grande dépression de 1930, qui touche les producteurs de sucre, de tabac et d'oléagineux aussi bien que les ouvriers et le petit peuple, a pour conséquence de leur amener de nouveaux alliés. En 1935 est proclamé le « Commonwealth des Philippines », qui offre une plus grande autonomie au gouvernement local et confie l'exécutif à un président philippin (Quezón). L'indépendance effective est promise pour dans dix ans, mais les États-Unis conservent tous leurs avantages douaniers.

La guerre du Pacifique donne un nouvel élan au nationalisme. Quelques jours après Pearl Harbor, les Japonais entrent dans Manille (janv. 1942) ; MacArthur est obligé de se replier en Australie, emmenant avec lui le président Quezón. Dès 1943, les Japonais proclament l'indépendance des Philippines avec le tagal comme langue nationale. Pourtant, ils ne parviennent à rallier qu'un petit groupe de collaborateurs, et, dans les montagnes, des maquis pro-alliés se constituent (armée populaire antijaponaise, Hukbalahap ou Huk). Après la bataille de Leyte (1944), MacArthur reconquiert l'archipel et rentre dans Manille (févr. 1945).

Les liens avec les États-Unis se rétablissent très vite. Le Philippine Trade Act (ou Bell Act) confie le redressement économique du pays aux Américains et un accord militaire leur cède pour quatre-vingt-dix-neuf ans plus de vingt bases aéronavales. En retour, Washington confirme l'indépendance dès 1946. Les armées Huks souhaitent une réforme plus radicale, distribuent les terres et organisent des « zones libérées », mais le président Ramón Magsaysay (1953-1957) a raison de leur opposition. L'emprise américaine se précise lorsqu'en 1954 est signé à Manille le traité constituant l'Organisation du traité de l'Asie* du Sud-Est.

À partir des années 60 et plus précisément lors de la campagne électorale de 1965 qui mène à l'élection du président Ferdinand Marcos, on assiste à une certaine résurgence du nationalisme, qui confine parfois à l'anti-américanisme. Parallèlement, le commerce extérieur ne se tourne plus seulement vers les États-Unis et les échanges se multiplient avec les autres pays du continent asiatique (le gouvernement se rapproche politiquement de la Malaysia* et l'Indonésie*). Une certaine bourgeoisie philippine s'inquiète des tarifs préférentiels qui ouvrent tout grand le marché local aux produits d'outre-Pacifique.

En 1972, le président Marcos proclame la loi martiale et suspend le Parlement. L'évolution autoritaire du régime se confirme par la suite : en janv. 1973, Marcos assume les fonctions de chef de l'État et de Premier ministre ; en juillet il fait remplacer les élections générales par un référendum l'autorisant à demeurer indéfiniment à son poste. Mais deux formes d'opposition se précisent : celle des intellectuels et d'une partie de la bourgeoisie libérale, d'une part ; celle des musulmans de Mindanao, d'autre part, qui cherche à résister à une pénétration des « chrétiens », qui va trop souvent de pair avec une confiscation de leurs terres.

D. L.

► *Empire colonial espagnol / Empire colonial néerlandais / Espagne / Guerre mondiale (Seconde) / MacArthur / Magellan.*

📖 **G. Willoquet, *Histoire des Philippines* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1961). / T. A. Agoncillo, *History of the Filipino People* (Quezon City, 1967 ; 3e éd., 1970). / E. G. Robles, *The Philippines in the Nineteenth Century* (Quezon City, 1969). / F. Fischer, *José Rizal, Philippin, 1861-1896, un aspect du nationalisme***

moderne (Maspero, 1970). / G. F. Zaide, *Great Filipinos in History* (Manille, 1970).

philosophie

Étude systématique de la pensée humaine.

La période hellénique

Depuis le XIIe s. av. J.-C., la Grèce possède une tradition de pensée sous forme de mythes, de cosmogonies, de systèmes ethniques, politiques, religieux. Mais la pensée grecque prend son essor avec la constitution de la science dans les florissantes cités d'Asie Mineure et de la Grèce d'Occident.

Le développement scientifique

Les physiciens de l'école de Milet (Ionie), bien que prisonniers encore des grands mythes cosmogoniques, tentent de substituer aux anciens modèles d'explication des modèles concrets et matériels, et de fonder leurs conclusions sur une étude positive des phénomènes atmosphériques et géographiques ; ainsi Anaximandre compare-t-il la formation du monde à celle d'un nuage. C'est là une première rupture avec les enseignements traditionnels.

En 494 av. J.-C. et après la destruction de Milet par les Perses, le centre intellectuel se déplace en Sicile et en Grande-Grèce. En utilisant les données de la tradition orphique, Pythagore* découvre la souveraineté du nombre, les relation entre les nombres et les figures géométriques, et il ouvre la voie à une lecture mathématique des phénomènes. La relation entre le point matériel et l'unité numérique l'amène à affirmer la discontinuité du monde en même temps que son organisation, conçue sur un modèle mathématique. Avec les pythagoriciens du ve s. av. J.-C., le problème de l'ordre et de l'organisation se substitue à celui de l'origine, en particulier dans le domaine de la cosmographie.

À la fin du ve s. av. J.-C., la physique connaît un regain d'activité avec Empédocle, Anaxagore (qui fut le maître de Socrate), Leucippe et surtout Démocrite. La réflexion sur l'origine et l'organisation s'oriente dans une voix matérialiste : l'univers ne provient de rien d'autre que des éléments qui le constituent, de leur mouvement et de leur combinaison. Si les théories d'Empédocle et d'Anaxagore attribuent un rôle organisateur l'un à l'amour, l'autre à l'intelligence, Démocrite, quant à lui, aboutit à un véritable mécanisme physique : le mouvement provient de la grandeur, de la position et de la forme des atomes dans le vide.

L'opposition à la science

En même temps que se développe l'esprit scientifique, se fait jour une opposition à la physique milésienne et à la mathématique de Pythagore avec, d'une part, Héraclite, et, d'autre part, Parménide et les Éléates*. Selon Héraclite (fin du VIe s. av. J.-C.), le monde est l'unité, maintenue par Dikê (la Justice), de toutes les choses soumises à un perpétuel changement. Cette pensée aboutira chez certains héraclitéens, Cratyle en particulier, qui fut le maître de Platon, à une théorie du mouvement universel, à l'affirmation qu'aucune pensée, aucune action n'est possible.

Parménide (début du ve s. av. J.-C.), fondateur de l'école des Éléates, est le premier à critiquer les images de l'univers au nom d'une exigence intellectuelle de non-contradiction. C'est en effet à cause de contradictions qu'elles impliquent qu'il s'oppose aux théories du mouvement. Une chose ne pouvant en même temps être ce qu'elle est et ce qu'elle n'est pas, le mouvement, qui est le passage du non-être à l'être, comme la corruption, est impossible. Au mobilisme d'Héraclite, aux représentations milésiennes d'un univers en mouvement, Parménide substitue le modèle de la sphère parfaite et limitée, indestructible et immobile. L'impossibilité de penser sans contradiction le mouvement est illustrée en particulier par les paradoxes de Zénon d'Élée, critique de la discontinuité pythagoricienne.

Ainsi apparaît pour la première fois la nécessité de légitimer la pensée et de la soumettre à une exigence de non-contradiction, exigence dont Socrate et Platon feront une règle de la raison. Mais les Éléates, loin de fonder une nouvelle méthode de pensée, concluent à l'impossibilité de la connaissance et de l'action. L'effort pour « penser la science » n'ouvre que sur le silence.

Autre opposition à la science chez les sophistes*, dont l'influence est considérable dans le développement de la pensée platonicienne. La sophistique est d'abord une pratique, pédagogique et politique, plus qu'une théorie. Passés maîtres dans l'usage du discours, les sophistes se prétendent capables de convaincre n'importe qui de n'importe quoi. Ils affirment que le seul critère d'une vérité, toujours relative, est dans sa force de persuasion et son utilité. Cette doctrine humaniste et empiriste, illustrée par la célèbre affirmation de Protagoras « l'homme est la mesure de toutes les choses, de celles qui sont et de celles qui ne sont pas », aboutira, au ve s., au cynisme politique, à la justification de la violence et de l'intérêt personnel, à la condamnation du savoir, dégénérescence parallèle à celle de la cité grecque et illustrée de façon exemplaire, pour Platon, par la condamnation de Socrate* en 339 av. J.-C.

Les fondateurs de la philosophie

Face à la rationalité scientifique naissante, à l'impuissance tragique des Éléates, à l'empirisme des sophistes, qui expriment de trois manières différentes l'écroulement de la pensée traditionnelle, Platon va ouvrir une nouvelle voie, en même temps qu'il va fonder la philosophie.

• *Platon* (v. 427-348/47 av. J.-C.).* À la suite de son maître Socrate, Platon affirme la nécessité de soumettre la pensée à une exigence de vérité, inscrite dans l'ordre même du discours. Ainsi la parole, *logos*, est-elle plus qu'un simple « dire » : elle manifeste à travers ce qu'elle dit un ordre et une organisation. Le dialogue révèle, au-delà des opinions et des hypothèses, les idées, qui sont l'essence des choses. Le concept de logos traduit cette exigence d'un ordre du monde qui serait parallèle à celui de la pensée. Platon fonde la rationalité en affirmant, en face de la fausse vérité de l'expérience, la réalité de l'intelligible. La théorie des idées, illustrée par l'allégorie de la caverne (VIIe livre de *la République*), constitue la première théorie systématique de la connaissance : s'élevant par degrés des images fausses du monde sensible aux hypothèses des savants, puis des hypothèses aux idées qui les fondent, l'esprit parvient à la connaissance des choses « en elles-mêmes et pour elles-mêmes », qui est la possession des essences intelligibles. La rationalité s'exprime dans la science comme hypothèse d'explication ordonnée, dans la politique comme organisation juste, fondée sur la justice du cosmos, dans la pédagogie comme discours cherchant le vrai par l'examen dialectique. Mais ni la science, ni la politique, ni la pédagogie ne sont possibles sans ce « long détour » que représente la philosophie, discours de la légitimité et de la vérité.

Platon est un fondateur dans la mesure où il a déterminé les cadres conceptuels de la philosophie et défini ses objets ; rapport de la chose à l'idée, du sensible à l'intelligible, du faux savoir au vrai, de la science à la philosophie, de la politique à la philosophie... Mais, en même temps, il a légué une ou plutôt des conceptions du monde, dont les contradictions ne cesseront de « travailler », au sens que Hegel donnera plus tard à ces termes : d'une part, l'image d'un univers hiérarchisé, séparé et comme déjà ouvert sur la transcendance divine ; de l'autre, celle d'un univers unique, ordonné mathématiquement, animé d'un mouvement régulier et dont le centre, selon l'hypothèse de Pythagore, n'est pas la Terre, mais le rythme universel imprimé par le démiurge (mythe du *Timée*). Entre l'idéalisme et le rationalisme de Platon s'ouvre un débat qui subsiste jusqu'au XVIe s.

• *Aristote* (384-322 av. J.-C.).* Avant de fonder sa propre école, le Lycée, dans l'Académie, Aristote subit l'influence des idées platoniciennes. Son œuvre est encyclopédique et représente un effort de réflexion synthétique sur le savoir hellénique : mathématiques, physique, biologie, rhétorique, politique... Comme Platon et contre les sophistes, Aristote affirme la nécessité d'une parole légitime, donc vraie, fondée par l'essence intelligible des choses. Mais, à la différence de Platon, dont il réfute la théorie des idées, il refuse de considérer les essences comme des choses singulières et séparées du monde sensible ; l'essence du sensible est dans le sensible. La parole ne révèle pas l'être, mais elle le dit, le *signifie* : « D'autant de façons l'être se dit, d'autant de façons il signifie. » Les modalités du « dire » sont les significations de « l'être » : la *logique* est la science des multiples façons de dire, d'affirmer quelque chose de quelque chose. Toute proposition est un jugement entre prédicat et attribut : elle est universelle ou particulière, affirmative ou négative ; tout jugement consiste à déterminer un sujet par un prédicat, selon qu'il est général ou particulier, nécessaire ou accidentel *(topiques)*. Il s'agit ensuite de déterminer la signification des termes non par l'essence qu'ils révèlent, mais par les catégories de l'être auxquelles ils appartiennent : substance, temps, lieu, qualité, relation, situation, possession, action, passion (catégories). L'étude des propriétés du discours amène Aristote à la théorie du syllogisme, dont les règles permettent de

définir à quelles conditions un raisonnement peut être vrai ou non.

La logique repose sur l'idée que l'être n'est pas connaissable par une vision de l'esprit, mais qu'il est scindé selon la pluralité de ses significations, de même que toute chose est scindée selon ce qu'elle est comme sujet et ce qu'elle est comme attribut. La *métaphysique* est la science de l'être « en tant qu'être, c'est-à-dire des principes et des causes de l'être et de ses attributs essentiels » *(Métaphysique)*. Or, l'être n'est pas un genre suprême, car de l'être on ne peut rien dire, sinon qu'il est ; dans ce sens, la science de l'être est celles des « choses qui sont », c'est-à-dire des caractères communs à toutes les substances : la forme (essence de la substance), la matière (ce qui est mis en forme), la puissance (tension de la matière vers la forme), l'acte (réalisation de la forme).

La métaphysique implique à son tour une *physique*, qui prend naissance là où la définition de l'être en général comme matière + forme débouche sur l'étude de cette union. La recherche des causes est l'objet de la physique : causes matérielle, formelle, motrice et finale. C'est la cause finale qui est principe fondamental de l'union de la matière et de la forme. La physique et la biologie d'Aristote sont imprégnées de finalisme, comme son astronomie : c'est en vertu de sa nature que le ciel se meut ; l'astronomie mathématique de Platon fait place, chez Aristote, à une « théologie astrale », fondée sur les propriétés divines du ciel et non sur les lois du mouvement. Ainsi la philosophie s'achève-t-elle dans une *théologie*, science du « premier moteur immobile », qui est en acte ce que le ciel est en puissance.

En critiquant l'intellectualisme de Platon, Aristote ramène la science dans l'univers sensible ; mais, en même temps, il ferme le champ qu'avait ouvert Platon. Scindée en logique, en métaphysique, en physique, en théologie, la philosophie, plus encyclopédie que théorie, décrit un univers lui-même découpé en blocs rigides irréductibles. On comprend dès lors pourquoi l'œuvre d'Aristote recevra au XIIIe s. un accueil favorable chez les théologiens chrétiens.

Les philosophes de l'éthique

La mort d'Alexandre (323 av. J.-C.) ouvre une période de grande instabilité politique. La résistance de la Grèce et surtout celle du Péloponnèse à la colonisation macédonienne (établie par Antipater en 322 av. J.-C.), la conquête romaine (200 av. J.-C.), l'écroulement des empires devant l'impérialisme romain déterminent de profondes transformations dans la pensée. La philosophie des fondateurs, où dominent les préoccupations ontologiques et méthodologiques ainsi que le désir de rationaliser la connaissance et la politique, va subir une longue éclipse. La philosophie s'isole, s'intériorise et s'oriente vers des préoccupation purement éthiques, spirituelles et religieuses ; ainsi s'est-elle donné un objet propre : la recherche du bonheur personnel et de la sagesse dans un monde en déclin.

• *Les socratiques.* Toutes les écoles philosophiques ont alors en commun l'opposition au rationalisme dans les sciences comme dans la politique, le mépris pour les mathématiques et l'indifférence aux affaires publiques. Toutes affirment l'inutilité d'un discours vrai au profit de pratiques recherchant soit le pouvoir, soit le plaisir ; ces thèmes se retrouvent chez les *mégariques*, les *cyniques* (Diogène de Sinope, Antisthène), les *cyrénaïques* (Aristippe).

• *L'ancien stoïcisme.* Avec Zénon de Citium (v. 335 - v. 264 av. J.-C.), Cléanthe (v. 331 - v. 232 av. J.-C.) et Chrysippe (v. 281-204 av. J.-C.), ce déplacement des préoccupations s'accentue et se radicalise (v. stoïciens). La pensée stoïcienne repose sur une cosmologie et une physique (l'univers est un vaste organisme animé par Dieu), sur une logique (qui consiste à relier entre eux des faits et non des concepts), sur une morale (qui consiste à vouloir l'ordre naturel des choses). L'accord avec la nature, l'accord avec la raison, l'accord avec la volonté divine sont équivalents, car l'univers est dans le même temps nature, raison, destin. La sagesse est dans l'accord intérieur à la nécessité, dans l'indifférence aux événements et aux accidents « qui ne dépendent pas de nous ». Cependant, à côté de la morale du sage, existe une morale secondaire, faite de conseils pratiques.

• *L'épicurisme**. Avec les épicuriens, les préoccupations éthiques sont également au premier plan. La théorie comporte, elle aussi, une logique (canonique) [où les seuls critères de vérité sont la passion et la sensation], une physique (fondée sur la théorie atomistique de Démocrite) et une morale (qui définit le souverain bien bien par l'absence de douleur, forme la plus élevée du plaisir). La sagesse consiste à éviter la souffrance et la crainte, et à rechercher la sécurité dans l'ataraxie.

• *Les sceptiques**. À ces philosophes du bonheur, où la sagesse consiste surtout en une difficile appréciation de la nature, les sceptiques du IIIe et du IIe s. opposent une pensée violemment pessimiste, qui semble avoir été fort répandue à cette époque. La suspension du jugement et l'inaction totale sont les seules conditions de la sagesse. Ariston et Pyrrhon critiquent surtout l'opportunisme des stoïciens, qui prétendent concilier en de délicats dosages l'exigence de sagesse et les règles de conduite.

La fécondité du stoïcisme, de l'épicurisme, du scepticisme se poursuivra bien au-delà de la période hellénique.

Au Ier s. av. J.-C., la philosophie stoïcienne s'installe à Rome avec une orientation plus humaniste et plus civique (Panétius, Posidonios, Cicéron). Dans la Rome impériale, le stoïcisme apparaît comme une pensée d'opposition, et les stoïciens passent pour les ennemis de l'Empire. En fait, plus que la critique politique, c'est le redressement moral qu'enseignent Sénèque, Marc-Aurèle et Épictète. Quant à l'épicurisme romain, il s'oriente vers la célébration de la nature avec Philodème et Démétrius Lacon, et vers le matérialisme avec Lucrèce*.

Les philosophies de la transcendance

Les premiers siècles de l'ère chrétienne sont le théâtre de profondes transformations intellectuelles. Une nouvelle image du monde s'impose : celle d'un univers inachevé, indéterminé, imparfait, qui, loin de se réaliser dans son ordre propre, s'accomplit dans un devenir qui lui est transcendant. L'être n'est plus, comme chez Platon, Aristote et les stoïciens, la somme de ce qui est, mais l'essence hypostasiée, rejetée hors de la rationalité, dans la transcendance du divin. Une séparation s'introduit entre le monde et Dieu en même temps qu'une histoire dramatique les relie : la création, la chute, le salut, la résurrection. Les thèmes judéo-chrétiens ne sont pas isolés ; on les retrouve aussi chez les néo-platoniciens et, d'une manière générale, dans toute la philosophie de ce temps.

• *Le néo-platonisme.* Néo-platoniciens et néo-pythagoriciens ne retiennent du platonisme que la mythologie du sensible et de l'intelligible, de l'un et du multiple, de l'essence et de la matière. Tant chez Philon d'Alexandrie que chez Plotin* (205-270), les idées platoniciennes, désinsérées de leur contexte, ont perdu leur valeur méthodologique. Pour Plotin, le monde est une hiérarchie des modes de réalité, une dégradation de l'Un, qui est le premier principe, jusqu'aux formes multiples de l'existence sensible. Le but de la philosophie est le retour, la purification par la contemplation de l'unique, qui est plus une jouissance qu'une connaissance. Le néo-platonisme (Porphyre, Jamblique, Damaskios) a une grande influence religieuse. Son refus du rationalisme, son mysticisme le rendent fécond à travers les nombreuses sectes païennes, toutes imprégnées de superstition et de magie. Mais, d'autre part, ses préoccupations théologiques en font le cadre spéculatif et doctrinal du christianisme naissant.

• *Les premiers apologistes chrétiens.* Les premiers apologistes (Justin, Athênagoras), nourris de culture grecque néo-platonicienne, vont contribuer, et cela pour des siècles, à la transformation de la philosophie en théologie, fait marquant des cinq premiers siècles.

Les premières tentatives de philosophie chrétienne sont celles de Clément* d'Alexandrie (v. 150 - entre 211 et 216) et d'Origène* (v. 185 - v. 254). L'un et l'autre cherchent surtout à se démarquer des philosophes païens, en insistant sur le rôle du Christ et l'importance de la Révélation. L'identification du Christ au médiateur divin est aussi un thème constant chez saint Denys l'Aréopagite et surtout saint Augustin* (354-430) : la philosophie grecque n'est qu'une intuition de la théologie, qui, seule, permet la connaissance de Dieu. L'augustinisme, impliquant la nécessaire médiation de la prière, de la vie religieuse et de l'Église, dominera, pour une bonne part, toute la pensée médiévale chrétienne.

La rupture entre la théologie chrétienne et la philosophie grecque se fera sans doute au concile de Nicée en 325 : en affirmant la « consubstantialité du Père et du Fils », le christianisme abandonne la théorie néo-platonicienne de la hiérarchie des êtres divins et de leur engendrement réciproque. En 529, le néo-platonisme disparaît avec la fermeture des écoles philosophiques d'Athènes, ordonnée par l'empereur Justinien.

Le Moyen Âge et la Renaissance

Le Moyen Âge* n'est pas cette période d'obscurantisme et de régression intel-

lectuelle dont la tradition se plaît à perpétuer l'image. Certes, il est vrai que la chute de Rome, l'invasion barbare et la destruction des grandes villes coïncident avec la fin de la culture grecque. Mais, plutôt qu'à un anéantissement, c'est à une transformation de la vie intellectuelle qu'on assiste à partir du ve s.

L'organisation féodale de la société, hiérarchisée et morcelée, a besoin d'une autorité souveraine indiscutable qui la garantisse ; elle a besoin d'une idéologie dogmatique qui n'a pas à rendre raison d'elle-même, alors que toutes doivent lui rendre raison. Le pape possède ce pouvoir légitime, qui légitime tous les autres. Or, au ve s., il n'existe pas de philosophie chrétienne : lorsque le christianisme s'impose en Occident, il est loin d'avoir non seulement la rigueur, mais même les préoccupations doctrinales qu'il va acquérir au cours des siècles. En fait, la philosophie du Moyen Âge est une confrontation permanente, sinon courtoise, entre, d'une part, le pouvoir de l'Église et, d'autre part, les hérésies, les anciennes traditions païennes néo-platoniciennes et aristotéliciennes, les « arts libéraux » et les quelques principes épars des premiers apologistes chrétiens.

Les premiers théologiens

On ne peut retracer ici la longue histoire des hérésies, pas plus que la lutte menée par les moines pour conserver l'héritage du passé ou pour répandre les arts libéraux, comme Alcuin, appelé en 781 par Charlemagne pour éduquer les laïcs. Au xie s. s'amorce une renaissance intellectuelle. Les controverses et les discussions philosophiques s'engagent, comme la querelle des universaux ou la controverse sur l'eucharistie (Béranger de Tours). C'est un conflit entre la foi et la raison qui fait naître la réflexion philosophique de saint Anselme* (1033-1109). Montrant comment on passe de la foi à l'intelligence et de l'intelligence à la vision, Anselme tente de justifier le dogme chrétien par l'exercice de la pensée. Il entreprend une démonstration de l'existence de Dieu, tirée de la notion de Dieu telle qu'elle existe dans l'esprit humain *(preuve ontologique)*.

Parallèlement se développent des écoles de philosophie (l'école de Chartres), qui introduisent la médecine arabe et juive ainsi que les mathématiques grecques. Bernard de Chartres, Alain de Lille enseignent le platonisme, sans l'intégrer au dogme chrétien, ainsi que les pensées de Démocrite et de Lucrèce. Abélard* (1079-1142) représente bien cet esprit ouvert et curieux qui caractérise le xie s. Fortement critiqué par les théologiens traditionnels, il réclame un dogme raisonnable, une morale humaine, individuelle, qui exclut le péché originel et la rédemption par le Christ. Son éthique fut condamnée à Sens en 1140. Son œuvre est à replacer dans un vaste mouvement d'émancipation, dont témoignent les révoltes et les hérésies cathares, albigeoises et vaudoises.

La renaissance de l'aristotélisme

Au xiiie s., on commence à traduire les œuvres complètes d'Aristote ainsi que leurs commentaires arabes et juifs (Avicenne*, Averroès*). Contre les Franciscains, qui ne distinguent pas la philosophie de la théologie, les Dominicains (Albert* le Grand et surtout saint Thomas* d'Aquin, 1225-1274) contribuent à la renaissance et à la christianisation d'Aristote. Pour Thomas, la philosophie est possible à condition qu'elle ne porte pas sur ce qui la dépasse : à côté des vérités accessibles à la raison, existent celles qui ne sont révélées que par la foi. Fidèle à la distinction aristotélicienne entre la physique, la métaphysique et la théologie, Thomas admet l'autonomie de la philosophie. L'empirisme d'Aristote apporte une éclatante confirmation du pouvoir de l'intellect quand il recherche les causes et de ses limites quand il prétend les connaître. Ainsi, l'esprit humain peut connaître seulement l'existence des choses et non pas leur nature, ou essence. Les preuves thomistes de l'existence de Dieu reposent sur le principe de causalité et concluent, de l'observation des effets, à la nécessité d'une cause. Le même dualisme entre la raison et la foi, l'existence et l'essence, la cause et la nature se retrouve dans la morale et la politique thomistes : la révélation divine n'exclut pas la lumière naturelle, et la construction de la « cité de Dieu » n'empêche pas celle de la cité humaine, régie par le droit naturel.

L'école d'Oxford

À la même époque se développe un courant de pensée résolument hostile au thomisme et plus attentif à l'étude des sciences mathématiques et expérimentales qu'aux spéculations des théologiens. En fait, alors que les thomistes s'interrogent sur la part qu'il convient de faire à la raison, les savants de l'école d'Oxford poursuivent des travaux d'optique, d'acoustique, d'astronomie et de mathématique, tout en s'intéressant aux techniques des architectes, des ingénieurs, des politiques. Roger Bacon* (v. 1214-1292) illustre bien cet esprit expérimental et positif, qui va s'épanouir au moment de la Renaissance.

La critique de l'aristotélisme

Au xive s., l'unité politique religieuse de la chrétienté se corrompt : la guerre de Cent Ans, le schisme de 1378 ruinent le dogme augustinien de la « cité de Dieu ». En même temps, la philosophie se sépare de plus en plus de la théologie.

Duns* Scot (v. 1266-1308) affirme, à la fois contre Augustin et contre Thomas, l'indépendance de la matière, de l'individu, de l'intellect et de la philosophie. Reléguant les objets de foi hors du connaissable, il refuse de s'interroger sur les rapports de l'humain et du divin, et il abandonne simultanément la théorie néo-platonicienne de la hiérarchie des genres de l'être et la distinction aristotélicienne de la matière et de la forme. La suffisance de la matière garantit celle de la philosophie.

La critique de la logique aristotélicienne est au centre du nominalisme, fondé par Guillaume* d'Occam (v. 1300 - v. 1349) ; selon les nominalistes, l'univers ne préexiste pas à l'individuel, qu'il ne ferait que doubler d'une autre existence sans l'expliquer ; la réalité nous est d'abord donnée dans la singularité. D'autre part, les nomalistes nient la conception aristotélicienne de la causalité au profit d'une mécanique où le changement s'explique par un mouvement local. Les travaux de physique de Buridan (v. 1300 - v. 1358) sur le mouvement uniforme et l'inertie, d'Albert de Saxe sur la pesanteur et de Nicole d'Oresme sur la chute en mouvement uniformément accéléré contribuent à la ruine progressive des théories d'Aristote.

La Renaissance

Poursuivant le mouvement amorcé aux siècles précédents, le xve et le xvie s. voient le remplacement des spéculations idéologiques par des préoccupations plus positives. Les progrès scientifiques réalisés dans tous les domaines (Ambroise Paré, Tycho Brahe*, Viète*, Copernic* et Kepler*) contredisent l'image du monde figé dans les formes aristotéliciennes ; mais, en même temps, de profondes transformations sociales et politiques sont à l'œuvre, qui font éclater les cadres et les limites de la chrétienté : développement du commerce, des techniques, de l'urbanisation ; découverte de nouvelles terres ; crises politiques et religieuses de la Réforme*. Il n'est plus possible de penser dans le cadre des vieilles idées, mais les conditions ne sont pas mûres cependant pour une rupture théorique décisive. C'est plutôt dans l'Antiquité que les philosophes cherchent des repères de pensée : l'atomisme de Démocrite, chez Bérigard et Gassendi, marque le triomphe du mécanisme ; le platonisme renaît dans les écoles d'Italies avec Nicolas de Cusa (1401-1464), Campanella* (1568-1639) et surtout Giordano Bruno* (1548-1600), qui tentent d'accommoder l'héliocentrisme de Copernic avec la vision animiste d'un univers identifié à Dieu. Le scepticisme et le stoïcisme imprègnent les morales de la Renaissance*, de Montaigne* à Pierre Charron (1541-1603). Dans tous les domaines, on célèbre la nature et l'on recherche ses enseignements. Ainsi, pour Francis Bacon* (1561-1629), les sciences expérimentales sont-elles les seules qui puissent assurer à l'homme la domination de la nature : l'esprit doit observer la nature et tirer d'elle son savoir par l'expérimentation et l'induction.

La philosophie à l'âge classique

La science de la Renaissance, par ses hypothèses et ses vérifications partielles, a rendu caduc l'aristotélisme. Mais à Galilée* (1564-1642) revient le privilège de créer le champ de la science moderne, en unifiant les mathématiques, la physique mécanique et la cosmologie de Copernic. Avec la théorie galiléenne, la nature cesse d'être une hiérarchie ordonnée d'êtres et d'objets, pour devenir le système des phénomènes soumis à une loi d'ordre universelle. Galilée fonde la rationalité non comme concept, mais comme pratique effective, qui produit non seulement des connaissances nouvelles, mais encore les règles de la scientificité.

Exclure les formes substantielles de la nature pour n'y considérer que les relations quantitatives mesurables, telle est la règle de la nouvelle science, réfléchie dans la nouvelle philosophie. On va voir que la philosophie du xviie s. est marquée par un effort inégal mais constant : penser les significations, les implications et les effets de la révolution galiléenne. La société, ébranlée par les crises et les découvertes, a plus que jamais besoin, dans cette période

de réorganisation où triomphent la Contre-Réforme* et l'absolutisme, d'un discours qui, à son tour, organise, partage, délimite et légitime. Tel est le cadre de la renaissance philosophique au XVIIe s.

Descartes (1596-1650)*

La condamnation de Galilée, en 1633, eut pour Descartes une importance décisive et détermina son projet philosophique : rendre possible l'extension des connaissances scientifiques.

La première exigence de Descartes est d'ordre méthodologique : déterminer les conditions d'un discours vrai. S'inspirant du modèle mathématique, Descartes définit les critères de la certitude par l'évidence, révélée *a contrario* par l'épreuve du doute, et par la déduction ordonnée du simple au complexe. Les *Méditations métaphysiques* (1641) sont l'application de la méthode. Soumettant toutes les idées à l'expérience du doute, Descartes découvre dans le doute lui-même une irréductible évidence, celle de l'existence du sujet pensant, plus certaine que celle du monde sensible, du monde intelligible ou de Dieu.

À partir de l'intuition du « Je pense », il déduit la réalité formelle des idées (leur réalité d'idées), puis leur réalité objective (leur rapport à un objet). C'est l'idée de Dieu qui est l'objet de cette déduction, de l'idée à l'objet, de l'idée à l'existence ; Descartes déduit l'existence de Dieu comme propriété nécessaire à son essence, comme le géomètre démontre les propriétés du triangle à partir de sa définition. L'existence d'un Dieu véracé constitue la clé de voûte de la métaphysique cartésienne : elle restaure dans leur véracité propre les facultés de l'esprit, mais aussi l'être réel des choses. L'ordre de la connaissance retrouve l'ordre de l'existence, et l'idéalisme de Descartes d'esprit est la seule réalité) le conduit au réalisme (l'idée est le reflet de la chose). L'analyse méthodique peut alors décomposer, puis recomposer le réel en y découpant les éléments qui le constituent : la pensée, attribut de l'âme, l'étendue, attribut de la matière, et l'union substantielle de la pensée et de l'étendue, de l'âme et du corps, qui est l'homme.

Ainsi, la démarche de Descartes l'amène à distinguer entre le règne de la science, qui nous assure la maîtrise et la domination de la nature, et le règne de l'homme : Descartes limite la rationalité à la physique et à la géométrie, d'une part, et il inaugure la souveraineté du sujet pensant et libre, d'autre part. En introduisant la subjectivité, il ouvre une problématique vivace, à travers Kant et Husserl, jusqu'au XXe s. Avec lui, et malgré la sévère critique de Spinoza, l'« homme » commence à exister comme concept philosophique. Mais, en rationalisant la connaissance, Descartes prépare toute la philosophie des lumières et le positivisme du XIXe s. Il est, comme l'a dit Hegel, « le premier penseur moderne ».

Thomas Hobbes (1588-1679)*

On retrouve chez Hobbes le même projet d'un système général et ordonné des connaissances, comprenant l'étude des corps (physique générale), celle de l'homme naturel et celle de l'homme social. Mais sa pensée est à l'opposé du dualisme cartésien : le même mécanisme est à l'œuvre dans la nature et dans l'homme, dans la subjectivité et dans l'institution politique. Or, les choses sont extérieures aux idées, comme la nature à la raison. La tâche de la raison est de substituer l'ordre au désordre, comme le montre la célèbre analyse de l'institution politique : la nature est dangereuse et violente, la survie y est impossible ; d'où la nécessité du pacte social où l'homme aliène sa puissance et sa liberté naturelles au profit de la sécurité. Hobbes introduit une problématique de la « nature », directement héritée de son mécanisme, qui alimentera les théories sur le droit au XVIIIe s.

Malebranche (1638-1715)*

L'œuvre de Descartes eut un grand retentissement. Après lui, on s'attache à dissocier l'exigence rationnelle de son fondement subjectif. Pour Malebranche, il s'agit de sauver la religion des cadres philosophiques de l'aristotélisme pour l'intégrer dans la rigueur cartésienne. Il n'y a pas contradiction, mais collaboration entre les vérités de la foi et celles de la raison ; l'exigence méthodique fondée par Descartes conduit à Dieu plus sûrement que l'obscurantisme médiéval. Malebranche infléchit l'ordre cartésien dans un sens religieux ; pour cela, il élimine le « cogito » de la place centrale qu'il occupe chez Descartes. À l'intuition du « moi » et à la déduction de Dieu, il oppose la « vision en Dieu » : les idées ne sont pas des états du « moi », mais les essences des choses qui n'existent qu'en Dieu. Il est la seule cause des choses, les causes naturelles n'étant qu'occasionnelles *(occasionnalisme).*

Ainsi, la religion, apparemment compromise par les progrès de la rationalité et du naturalisme, trouve avec Malebranche un nouvel apologiste, comme elle trouve dans l'absolutisme royal un nouveau fondement.

Spinoza (1632-1677)*

Avec Spinoza, la philosophie atteint la perfection du rationalisme ; elle retrouve cette « souveraineté » réclamée par Platon et si rarement réalisée dans l'histoire de la philosophie.

Spinoza est cartésien par l'exigence de méthode : écarter les préjugés et les présupposés, procéder « more geometrico », en partant de définitions claires et non d'axiomes universels. Mais, pour lui, la vérité ne peut être garantie de l'extérieur, par la certitude du sujet ou la véracité divine ; l'idée possède son critère intrinsèque de vérité : sa parfaite détermination à partir de la définition.

Or l'idée parfaitement déterminée est celle qui déduit un attribut de la nature d'un sujet, comme l'idée mathématique. Il est donc impossible de déduire de l'idée l'existence, car celle-ci n'est pas comprise dans l'idée. La démarche de Spinoza est, de ce fait, opposée à toute la tradition idéaliste : pour lui, il s'agit d'atteindre la connaissance de la nature et non de garantir son existence par rapport à l'idée. Il n'y a d'idée vraie de la nature que celle qui représenterait à l'esprit une substance contenant tous ses attributs en elle-même, comme l'idée vraie du cercle est celle qui représente à l'esprit tous les attributs du cercle. L'idée de Dieu est l'idée de cette substance infinie, douée d'une infinité d'attributs, comme l'idée de la nature : « Il n'y a dans l'entendement divin d'autres substances ni d'autres attributs que ceux qui existent formellement dans la nature » *(Court Traité).* Dieu est substance non à la manière d'un sujet — il est cause —, non à la manière d'un moteur extérieur, mais comme principe d'intelligibilité immanent à la nature. Tout est nature, tout est Dieu.

Cette autosuffisance de la nature identifiée à Dieu (*nature naturée* et *nature naturante*) amène Spinoza à affirmer, contre tous ses contemporains, l'identité de l'âme et du corps, qui ne sont que les modes, finis et déterminés, des attributs divins. L'âme ne survit pas plus au corps qu'elle n'est libre de lui. Le « premier genre de connaissance », qui ne tient pas à l'erreur, donc au libre arbitre, mais à la nature, cause de tout, est la méconnaissance où est l'âme de sa propre détermination. À la théorie cartésienne du libre arbitre, Spinoza oppose l'idée de l'homme comme « automate spirituel » : déterminé à agir par des causes qu'il ignore, l'homme se croit libre, tel un « empire dans un empire » ; se méconnaissant lui-même, il méconnaît la nature, qu'il interprète en projetant sur elle l'illusion de liberté qu'il a sur lui ; aussi croit-il la nature gouvernée par un être souverain, comme il croit lui-même se gouverner souverainement. Un décentrement est donc nécessaire pour passer à la « connaissance du deuxième genre », qui est celle du déterminisme universel. Par la conscience de sa détermination, l'âme, de passive, devient active ; elle connaît sa propre nature en se connaissant comme *nature singulière* dans l'infini de la nature. Dans un second renversement, on passe alors à la « connaissance du troisième genre », où l'âme atteint la béatitude éternelle non dans l'au-delà, mais dans l'être-là, par la conscience de l'infini, qui habite à chaque moment le fini : « La sagesse est méditation de la vie, non de la mort. »

On retrouve dans la pensée politique de Spinoza cette opposition au dualisme cartésien. Alors que tous les penseurs politiques (Hobbes en particulier) justifient l'état despotique comme un frein nécessaire à une nature violente, Spinoza, qui ne considère pas la nature comme opposée à la raison et voit dans l'une et l'autre les mêmes forces et les mêmes « appétits », ne reconnaît pas à l'État la souveraineté que lui attribuait Hobbes ; le rôle de l'État n'est pas de supprimer le droit naturel. Le droit des sujets est de s'insurger contre un État qui userait de violence ou instaurerait l'inégalité.

Ainsi, on le voit, Spinoza est conduit, tant sur le plan religieux que sur le plan politique, à des conclusions peu communes à son siècle. Mais il y a plus : il existe chez lui une audace théorique qui dépasse infiniment son libéralisme et son matérialisme ; certaines de ses analyses font de lui un précurseur des plus grandes idées du XIXe et du XXe s. En excluant de la nature la transcendance, la finalité, la liberté, on peut dire que Spinoza a réalisé dans la philosophie la révolution introduite par Galilée dans les sciences. En tout cas, il a rendu théoriquement possible une véritable « science de l'homme ».

Leibniz* (1646-1716)

Leibniz critique, lui aussi, le dualisme entre l'âme et le corps, entre la liberté et le mécanisme. À la méthode cartésienne qui fonde sur l'évidence les premiers principes, il oppose l'analyse réductrice et combinatoire du calcul infinitésimal, qui saisit non plus les essences, mais les connexions et les substitutions possibles, non contradictoires, entre des termes déjà connus.

Le réel est un continu divisible à l'infini et enveloppant l'infini dans l'infinité de ses divisions. Mais la variété infinie suppose, comme celle des nombres dans une série, une loi de distribution nécessairement extérieure à la série qu'elle ordonne. L'analyse infinitésimale, projetée des mathématiques à la physique, à la métaphysique et à la théologie, permet de découvrir la correspondance générale de tous les termes, qui ne sont différents que par la place qu'ils occupent dans la combinatoire.

La distinction entre le possible et le réel, et la théorie de la « monade » sont au centre du système de Leibniz. Si les vérités de fait sont contingentes parce que seule une analyse infinie peut en atteindre la raison, les vérités de raison sont nécessaires, c'est-à-dire connues *a priori* comme la raison des séries infinies. La connaissance des vérités de raison appartient à l'entendement divin et constitue tout le possible. Le réel est la combinaison, voulue par Dieu, de tous les possibles compatibles. C'est pourquoi le monde est le « le meilleur des mondes possibles ». Ainsi, chaque élément participe à l'infini dans la mesure où il contient tout le possible et l'exprime dans l'infinie diversité des représentations. Les « monades » sont ces miroirs où se réfléchit tout l'univers, suivant une plus ou moins grande clarté ; toute réalité est monade, depuis la « monade nue », privée de conscience et de sentiment, jusqu'à la « monade rationnelle », l'esprit. « Dieu tournant pour ainsi dire de tous les côtes et de toutes les façons le système général des phénomènes [...]. » Leibniz, caressant le rêve d'une science générale des relations et des transformations, en arrive à concevoir l'univers comme la répercussion infinie de symboles ordonnés selon une harmonie préétablie.

Le XVIIIe siècle

Le XVIIIe s. est celui de Newton*, comme le XVIIe fut celui de Galilée. En trente ans, la mécanique céleste de Newton triomphe partout, et avec elle l'image d'un monde gouverné par des forces dont on peut connaître l'existence et le fonctionnement, mais non l'origine. Ce sont l'expérience et l'induction qui permettent d'affirmer l'universalité de la loi de gravitation. En introduisant l'expérimentation dans les sciences, Newton donne à la science un nouveau but : non plus déduire et expliquer, mais observer, comparer, chercher des lois et utiliser la nature en connaissant ses forces cachées. Par ailleurs, les progrès réalisés en biologie, en physiologie, en médecine (Linné*, Spallanzani, Haller) contribuent à valoriser l'expérience et l'observation contre la déduction des principes. Buffon* dans son *Histoire naturelle* décrit les espèces vivantes sans recourir aux causes finales et en se fondant uniquement sur l'observable. Contre le dualisme, Diderot*, d'Holbach, La Mettrie développent des conceptions matérialistes, souvent inspirées de Démocrite et de Lucrèce. La nature est une gigantesque organisation en même temps qu'une histoire, où se réalisent, par l'expérience, les formes supérieures de la vie.

L'empirisme

L'empirisme de Locke*, de Condillac*, de Hume*, de Berkeley* réfléchit, lui aussi, le succès des sciences expérimentales. Refusant les idées innées comme les causes finales, les empiristes ne croient qu'à la sensation et à la réflexion. La théorie de la connaissance devient psychologie de la connaissance : il s'agit de décrire les procédés de l'esprit et les lois de son fonctionnement. Pour Locke (1632-1704), l'entendement peut seulement comprendre ce qu'il observe et non atteindre les causes. La recherche du fondement des connaissances est hypothétique et vaine. On retrouve la même opposition à l'esprit métaphysique chez Hume (1711-1776), que l'empirisme conduit au scepticisme : les idées sont les représentations des impressions sensibles, dont elles ne diffèrent que par l'intensité ; elles s'attirent en vertu de leurs relations de contiguïté ou de ressemblance. La causalité est une illusion de l'imagination, comme la permanence et l'identité. Finalement, Hume restaure la croyance spontanée et le sentiment contre le dogmatisme intellectuel, moral et religieux. Le sensualisme et l'empirisme conduisent Berkeley (1685-1753) à affirmer l'inexistence de la matière : tout est sensation ; une chose n'est que d'être perçue. La nature est le langage de Dieu.

Le rationalisme

Cependant, le plus souvent, les empiristes travaillent moins à réfléchir au succès des sciences expérimentales qu'à critiquer le rationalisme du XVIIe s. Cette critique est partout présente dans l'empirisme, certes, mais elle l'est aussi dans le naturalisme de Diderot, dans le culte du sentiment, de l'intuition, voire du mysticisme chez les préromantiques allemands.

Cependant, le rationalisme est présent au XVIIIe s., mais sous une forme nouvelle ; si la philosophie, dans son âge classique, a fondé le système de la rationalité, elle tend plutôt, à l'ère des lumières, à prendre la mesure de l'intelligence humaine pour la rendre efficace dans tous les domaines. Le projet des encyclopédistes (v. Encyclopédie) est, à cet égard, exemplaire et tout à fait opposé à l'idée cartésienne ou leibnizienne d'une science universelle. Il ne s'agit pas d'étendre le savoir, mais de le rendre public ; la connaissance n'a pas de vertu en elle-même, mais dans la mesure où elle est une arme dans le combat de la raison pour son émancipation.

Un des aspects fondamentaux de la philosophie au XVIIIe s. est la conversion de l'esprit spéculatif en esprit pratique et l'apparition d'une *philosophie politique*. Certes, les grands systèmes du passé contiennent une « politique », mais ils la contiennent à la manière d'une application ou d'une déduction. Au XVIIIe s., la réflexion politique, loin d'être une partie de la philosophie, l'envahit tout entière ; c'est que la société, comme la nature, a perdu son impénétrabilité sacrée. Les philosophes du XVIIe s. ont clos le monde en un système de raisons, mais le monde n'est pas ce système de raisons. Le projet de la raison se heurte à un obstacle qui n'est ni dans la nature, ni dans l'homme, ni dans Dieu, c'est-à-dire qu'aucun discours métaphysique ne peut cerner. C'est que, au-delà, ou à côté, ou à la place de la triade métaphysique nature-homme-Dieu, le « social » commence à exister comme un lieu spécifique et donc comme un champ spécifique de la connaissance. La philosophie politique vise plus loin que la critique sociale : elle détermine en fait une nouvelle problématique et prépare la constitution d'une nouvelle science.

• *Montesquieu* (1689-1755).* Pour Montesquieu, il s'agit de découvrir, dans la multiplicité des régimes politiques, des mœurs et des lois, le principe d'organisation des sociétés. Procédant comme le physicien, Montesquieu établit des corrélations entre le système politique, la géographie, l'organisation sociale, les principes moraux, recherchant « les rapports nécessaires qui dérivent de la nature des choses ». Contre ceux qui voient dans les sociétés l'effet de la liberté et du hasard, contre ceux qui y voient l'expression d'un ordre naturel ou transcendant, il introduit l'idée que le fait social est régi par une logique autonome et spécifique.

• *Rousseau* (1712-1778).* On retrouve cette même idée chez Rousseau, mais dans une perspective toute différente, celle du rapport entre la société et la nature. La question centrale est de définir le « social ». Rousseau décrit l'état de nature, état hypothétique et fictif, comme le mythe où l'histoire cherche son fondement. Mais le commencement est une illusion, comme le retour aux origines. En fait, l'histoire n'a pas d'origine, mais tout a une origine dans l'histoire : les langues, les passions, les idées, les institutions, la raison. L'homme n'est jamais présent que *dans* la médiation sociale, comme être social : « J'ai compris que tout tenait radicalement à la politique [...]. » Dès lors, la révolution politique apparaît comme une nécessité de l'histoire de l'homme, histoire dont il faut redresser le cours catastrophique pour restaurer l'homme comme citoyen. Le *Contrat social* montre que l'obéissance à la volonté générale, qui n'est ni une volonté suprême, ni une volonté moyenne, est le substitut de la liberté naturelle perdue. Devenant partie du corps collectif, l'individu se convertit en citoyen, à la fois actif et passif, à la fois sujet et souverain. Le règne de la volonté libre se substitue à celui de la liberté naturelle, comme celui de la légitimité à la nature.

La raison est, chez Rousseau, cette faculté pratique qui convertit le sujet en citoyen. En cela, il s'oppose aussi bien à la longue tradition intellectuelle, pour qui la raison est faculté de savoir, qu'à l'empirisme de son temps. Cette troisième voie conduit à la philosophie critique de Kant.

La philosophie critique Kant* (1724-1804)

La lecture de Rousseau fut, pour Kant, décisive : elle lui révéla la nécessité d'une conversion de la raison, d'une critique interne, menée par la raison

elle-même, au nom de ses propres fins, qui ne sont pas les fins de la nature. La philosophie implique de déterminer les fins de la raison et de les réaliser. La critique portera sur les trois facultés de la raison : connaître *(Critique de la raison pure)*, désirer *(Critique de la raison pratique)*, juger *(Critique du jugement)*.

La critique de la raison, dans son usage spéculatif, amène Kant à rechercher les conditions d'une connaissance possible. Toute connaissance impliquant un a priori, c'est-à-dire quelque chose de nécessaire et d'universel, le problème se pose ainsi : comment le donné de l'expérience est-il nécessairement soumis à des représentations a priori ? Les théories rationalistes ont recours à l'hypothèse d'une correspondance entre l'idée et l'objet, tandis que les empiristes font dépendre la connaissance des principes de la subjectivité. L'idée fondamentale de Kant est que l'expérience — et non l'objet — est nécessairement soumise à nos représentations a priori. Tel est le sens du concept de « transcendantal », qui désigne le principe en vertu duquel l'expérience est soumise à des représentations a priori. L'*esthétique transcendantale* étudie comment la diversité est donnée à la sensibilité dans l'intuition à travers les cadres a priori de l'espace et du temps. L'*analytique transcendantale* étudie comment le divers de l'intuition est unifié par le concept dans la synthèse de l'entendement. La liaison dans les catégories de l'entendement implique l'unité du « Je pense », qui accompagne nécessairement toute représentation.

Ainsi, l'unité du sujet ne précède pas celle de l'objet : l'objet est la condition du sujet. La connaissance implique donc la possibilité de l'expérience et la synthèse législatrice de l'entendement. Les « noumènes », ou choses en soi, sont hors du connaissable. Cependant, la raison forme nécessairement l'idée d'un inconditionnel qu'elle ne peut connaître ; ce sont les idées de l'âme, du monde et de Dieu *(dialectique transcendantale)*.

L'intérêt de la raison pour les choses en soi est un intérêt non pas spéculatif, mais pratique. À la *raison pratique*, il convient non pas de connaître, mais de réaliser ses propres fins. La loi morale, impératif catégorique qui commande d'obéir à la forme de la loi et non à son contenu, est la loi que se donne l'être raisonnable comme chose en soi, comme sujet libre, source de ses déterminations. C'est le devoir moral qui révèle et réalise ce que la connaissance ne peut entrevoir : l'existence d'un monde intelligible, d'une liberté, d'un Dieu et d'une âme immortelle.

Entre le règne de la nature et celui de la liberté, la *Critique du jugement* établit lien et synthèses. L'existence des choses en soi est un postulat nécessaire à la moralité ; la raison est poussée à voir dans la nature une finalité qu'elle ne connaît pas, mais qui représente une règle nécessaire pour nos facultés. L'idée de but final est un « concept de la raison pratique » : l'homme, comme être moral, est la fin inconditionnelle de la raison.

Ainsi, Kant condamne la métaphysique, mais restaure les valeurs spirituelles comme condition de la moralité ; il affirme la possibilité de la science, mais limite celle-ci à des conditions qui ne peuvent être dépassées. En établissant partout la législation de l'esprit sur la nature, il définit des cadres théoriques dont la fécondité se poursuivra jusqu'au XXe s.

Le XIXe siècle

Les limites d'une histoire de la philosophie obligent à des lacunes où risque de se perdre toute intelligibilité. En effet, on ne peut moins que jamais trouver dans l'histoire des concepts le ressort de l'histoire de la philosophie. Entre le XVIIIe et le XIXe s., la coupure est opérée non pas par un remaniement du discours scientifique ou philosophique, mais par la Révolution française, dont les conséquences pèsent sur toute l'histoire de la pensée au XIXe s. Pour la première fois, l'histoire apparaît chargée de raisons et de significations qu'il convient, dès lors, d'ordonner. La réflexion sur l'histoire domine la philosophie du XIXe s.

La réaction traditionaliste et spiritualiste

En France, alors que l'Empire, la Restauration et le second Empire organisent une société centralisée, la philosophie, elle aussi, est constructrice et organisatrice de l'ordre. L'opposition à la philosophie des lumières se manifeste partout. Joseph de Maistre* (1753-1821), Bonald* (1754-1840), La Mennais* (1782-1854) veulent restaurer la religion et le pouvoir théocratique ; contre le mouvement scientiste, qui assure l'homogénéité du physique et du moral (Destutt de Tracy, Cabanis), le spiritualisme renaît avec Maine* de Biran (1766-1824) : par l'introspection, il faut rechercher l'origine de la conscience, son autonomie, « le fait primitif où l'activité s'unit à la passivité ». Le spiritualisme devient, après la Restauration, la philosophie officielle de l'Université (Laromiguière, Royer-Collard, Victor Cousin). La métaphysique retrouve sa place dans la psychologie introspective, qui permet de retrouver les vérités communes : la personne, la nature, Dieu.

La philosophie postkantienne : les systèmes

Si la philosophie française est dominée au XIXe s. par un éclectisme où s'épanouissent toutes les valeurs de la bourgeoisie régnante, la philosophie allemande connaît, au contraire, un développement prodigieux, lié à la conquête de l'unité politique et à la construction de l'État prussien. Depuis la fin du XVIIIe s., la métaphysique postkantienne triomphe avec Schopenhauer, Fichte et Schelling.

Schopenhauer* (1788-1860) pousse à l'extrême le phénoménisme de Kant ; pour lui, le monde est « volonté et représentation ». L'expérience humaine, partagée entre des perceptions illusoires et une volonté active et irrationnelle, est absurde. L'art nous délivre de la vanité de l'action et de la souffrance, et l'ascétisme de la souffrance du vouloir-vivre absurde.

C'est, au contraire, la problématique kantienne du sujet et de l'objet qui sert de base aux systèmes métaphysiques de Fichte et de Schelling. L'effet central de la critique de Kant est d'avoir résolu la contradiction du sujet et de l'objet. Le sujet pose l'objet comme autre et, dans cette opposition, se retrouve comme activité législatrice. Pour Fichte* (1762-1814), la contradiction du sujet et de l'objet est la condition de l'unité : « L'opposé doit être nié jusqu'à ce que l'unité absolue soit produite. » L'objet est la condition, la médiation d'une fin, qui est l'affirmation du sujet. La fin est dans la tension infinie, la relation de causalité réciproque entre le moi et le non-moi. La liberté, thème central chez Fichte, n'est ni la jouissance par le sujet de son identité, ni l'opposition au donné ; elle est un procès infini de renouvellement de soi. La fin de la vie humaine est dans le développement de la moralité, et ce développement est le champ de la liberté infinie. La liberté advient en s'opposant à la nature ; de même, le savoir advient en s'opposant à l'être ; l'identité du savoir et de l'être est l'absolu.

L'idée fichtéenne du développement des contradictions est reprise par Schelling* (1775-1854), qui tente de construire une philosophie de la nature sur le modèle qui fut légué par Fichte : ce n'est pas le moi, mais la nature qui est cette activité infinie d'opposition et d'affirmation.

La « philosophie de la nature » est très répandue dans les universités allemandes, comme en témoigne l'essor du romantisme. Les progrès de la chimie et de la biologie accréditent l'image d'une nature indépendante, douée de puissance et de vie, capable de renouvellement et de rajeunissement, capable aussi de synthèses et de régulations. À l'idée kantienne et fichtéenne d'une nature inerte qui n'existerait que comme condition de la représentation et de la liberté, Schelling substitue l'image d'une nature vivante et autonome ; mais, en revanche, il universalise le schéma dialectique en affirmant au départ l'absolu comme identité. L'erreur de Fichte, aux yeux de Schelling, est d'être parti de l'opposition (sujet-objet, savoir-être) : la philosophie de la nature montre, au contraire, que la nature est non pas objet, mais absolu. Esprit et nature sont donc identiques comme « puissances de l'absolu » : ni objet, ni sujet, mais objet et sujet et identité de l'objectif et du subjectif. Comme identité, l'esprit est art et la nature est organisme. L'intuition intellectuelle permet de suivre tous les développements de l'absolu. À la fin de sa vie, Schelling décrit le devenir de la nature et de l'homme comme les actes du devenir divin.

Mais, si l'histoire humaine révèle celle de Dieu du point de vue de l'absolu, elle l'exclut du point de vue de l'effectivité. C'est cette synthèse du système et de l'histoire effective, du concept et de l'être que réalise Hegel dans une œuvre qui marque la fin, et peut-être l'achèvement, de la philosophie.

Hegel (1770-1831)*

Pour Hegel comme pour ses devanciers, la philosophie doit être systématique : mais le système ne doit laisser hors de lui aucun des éléments de la réalité positive. L'idéalisme allemand est dominé par les antinomies kantiennes : théorique-pratique, pensée-être, esprit-nature. Or, concevoir l'être est le but de la philosophie et implique que le concept soit identique à l'être. Contre le formalisme de Kant, qui réduit la pensée à sa fonction d'organisation, Hegel pose l'identité de la pensée et de l'être dans le concept. Mais cette « identité » n'est pas l'absolu de

Schelling, à qui manque « le sérieux, la douleur, la patience et le travail du négatif ». Le projet de Hegel est donc de saisir le procès par lequel l'être se reconnaît comme identique à lui-même.

La *Phénoménologie de l'esprit* (1807) est l'histoire de la connaissance. Hegel décrit : comment la conscience appréhende d'abord l'objet comme extérieur, puis se retrouve elle-même comme conscience-de-soi ; comment elle s'oppose aux autres consciences dans la violence destructrice, puis dans la dépendance mutuelle pour se retrouver comme « conscience malheureuse » ; comment, de l'opposition au monde, naît la conscience du monde, d'abord comme illusion romantique, puis comme insertion dans la communauté sociale. Mais l'esprit est encore « hors de soi » : c'est dans la religion qu'il se retrouve et qu'il peut se saisir lui-même dans le langage de la représentation ; c'est dans la philosophie que le savoir devient savoir absolu : intériorisation de toutes les figures assumées par l'esprit au cours de son histoire. Le savoir absolu est non pas le savoir de l'absolu, mais la récupération par l'esprit de sa propre histoire dans la conscience de soi : c'est le savoir du mouvement infini de l'histoire.

Cette rupture avec toute idée de transcendance et d'au-delà du savoir, qui n'a d'équivalent, dans toute l'histoire de la philosophie, que chez Spinoza, introduit directement au centre de l'hégélianisme : la dialectique.

La dialectique est le principe du développement de la réalité. La philosophie n'a pas pu concevoir le développement parce qu'elle l'a figé dans des contradictions définitives : esprit-nature, sujet-objet... Dans la logique classique règne le principe d'identité : une chose ne saurait être que ce qu'elle est. Or, toute réalité est hantée aussi par ce qu'elle n'est pas, par son « autre ». Si le travail de l'entendement est de séparer et de nommer les contradictions, celui de la raison est de les faire fonctionner ; « la contradiction est la racine de tout mouvement ». Ainsi toute l'histoire est-elle un procès d'affirmation, de négation et de négation de la négation. Toute réalité est d'abord affirmée comme être (en soi), puis manifestée comme nature (hors de soi et pour soi) et enfin intériorisée comme esprit (en soi et pour soi). Le système hégélien est construit autour de cette triade. La *logique* est le moment de la détermination de l'être comme universel abstrait, puis comme essence déterminée, puis comme concept. La *philosophie de la nature* est le moment de la manifestation de la réalité comme nature-en-soi, puis comme pour-soi, puis comme synthèse dans les organismes vivants. La *philosophie de l'esprit* est le moment de l'intériorisation de la réalité, d'abord comme esprit subjectif, puis comme esprit objectif dans le droit et la moralité, et enfin comme esprit absolu dans l'art, la religion et la philosophie. L'histoire comme histoire de l'esprit est l'aliénation de la nature, qui est l'aliénation de la logique. Mais la dialectique n'est pas l'exposition de ce procès, de son commencement et de sa fin : elle est le procès lui-même, qui n'a ni commencement ni fin. La dialectique n'est donc pas une méthode au sens formel, car elle *n'est qu'*une méthode dans le sens où elle est le seul absolu : analyse rationnelle de la réalité, qui permet de saisir l'abstrait et le concret, le particulier et l'universel, le subjectif et l'objectif, comme les moments d'un procès infini. Pour Hegel, l'histoire, où se réalise la réalité, n'est pas le déploiement, même dialectique, d'un sujet qui serait Dieu ou nature, mais ce déploiement même, qui contient en lui-même tous ses moments.

Cependant, la dialectique hégélienne a été et est toujours diversement interprétée : comme processus de réalisation de l'absolu, au cours duquel les contradictions se résoudraient elles-mêmes en une identité finale ; ou elle-même comme absolu, comme mouvement réel qui n'implique ni commencement ni fin, ni sujet ni objet. Si la première lecture situe et installe Hegel dans l'histoire de la philosophie classique, la seconde ouvre plutôt sur la mort de la philosophie : parce que le réel est le développement qui contient en lui tous ses moments, parce que la philosophie est le savoir de ces moments, c'est-à-dire des illusions de l'esprit ; alors, par une suprême « ruse de la raison », la perfection de la philosophie, c'est aussi la fin de la philosophie. En tout cas et quoi qu'il en soit du devenir de la philosophie, la problématique hégélienne permet de comprendre que les grandes révolutions théoriques de la fin du XIXe s. et du début du XXe ne furent pas le fait des philosophes.

Après une phase de succès, l'hégélianisme se décompose après 1840 : d'une part, les orthodoxes restent attachés au système dans son ensemble, y cherchant la justification du christianisme et de l'absolutisme ; d'autre part, les « jeunes hégéliens », ou « hégéliens de gauche » (D. F. Strauss, B. Bauer, M. Stirner, et surtout Feuerbach*), s'attachent à dégager l'importance révolutionnaire de la méthode dialectique et à l'appliquer à une critique des superstructures idéologiques, la religion en particulier ; il faut renverser la méthode et voir dans l'histoire non pas le déploiement de l'esprit, mais le développement de l'homme.

Marx (1818-1883)*

C'est en dégageant la rationalité de la dialectique hégélienne que Marx rompt avec la philosophie idéaliste. Plus précisément, l'évolution de Marx, de ses œuvres de jeunesse à ses œuvres de maturité, des « Manuscrits de 1844 » au *Capital*, constitue un travail de transformation : le passage d'un point de vue à un autre. En effet, alors que les « jeunes hégéliens », dont Marx en 1844, utilisent la dialectique comme un schéma abstrait que l'on peut faire fonctionner alternativement dans le domaine de l'esprit et dans celui de l'homme, Marx restaure le concept fondamental de Hegel, celui d'histoire comme procès infini. Ainsi, il inaugure la possibilité d'une connaissance scientifique de l'histoire par la critique du point de vue anthropocentriste, commun à toute la philosophie idéaliste depuis Descartes. Dès lors, pour lui, la philosophie n'a plus le statut du discours souverain : savoir de l'esprit sur lui-même, elle est cependant un moment dans le procès historique, le moment de l'idéologie ; connaissance qui méconnaît les conditions de son apparition, se sépare de ses conditions et se croit autonome. Cette illusion de la philosophie sur elle-même fait du discours philosophique la forme la plus achevée de la méconnaissance. À la science, il appartient de déterminer les conditions d'apparition, de transformation et de remaniement du discours, comme il lui appartient de déterminer les conditions du procès historique dans son ensemble ; c'est l'histoire des forces productives, des rapports de production et de leur développement contradictoire qui détermine le réel ; « le concret est concret parce qu'il est la synthèse de multiples déterminations, donc unité de la diversité. » C'est dans ce sens que la philosophie marxiste est matérialiste ; elle transforme en savoir effectif l'intuition de Spinoza et de Hegel, savoir qui exclut toute transcendance, celle de Dieu, de l'homme ou du sujet.

La sociologie française

Il n'y a donc aucun rapport entre Marx et les penseurs socialistes du XIXe s. : Proudhon*, Fourier* et Saint-Simon*, apôtres d'une ère de bonheur social et chantres d'une nature providentielle. L'utopisme s'inspire plus ou moins des données du transformisme de Lamarck* et de Darwin*, et repose sur l'idée d'une évolution de l'humanité vers le bonheur et la liberté.

Une place à part, cependant, revient à Auguste Comte* (1798-1857), qui cherche à unir le courant messianique de son temps et les exigences d'une science sociale. La réforme de la société n'est pas un processus naturel, elle ne peut procéder que d'un progrès général de la science. Ce progrès, Comte l'envisage comme le passage par trois stades (théologique, métaphysique et positif), dont seul le dernier représente l'état terminal de l'humanité : la recherche des lois se substitue à celle des causes, et la possibilité de prévoir et d'agir au commentaire et à l'interprétation. La sociologie est la dernière et la plus complète des sciences ; c'est elle qui fera passer l'humanité à l'état social pleinement réalisé. « L'ensemble de la nouvelle philosophie tendra à faire ressortir la liaison de chacun à tous [...]. »

La fin de siècle

Le développement du positivisme contribue à détourner la philosophie des grandes constructions systématiques. Le XIXe s., dans sa seconde moitié, est dominé par un éclectisme théorique, qui tente de concilier le positivisme et le spiritualisme dans un commentaire édulcoré de la philosophie critique de Kant. Ainsi, Charles Renouvier (1815-1903) cherche à accorder la possibilité de la science et l'autonomie de la conscience. Avec Ravaisson-Mollien (1813-1900), Jules Lachelier (1832-1918), Émile Boutroux (1845-1921), le spiritualisme et la religiosité reprennent leurs droits. En fait, la philosophie universitaire française, tournée vers le commentaire et l'amalgame, est peu créatrice.

Le souci de substituer la recherche des lois positives à celle de la vérité fait renaître le criticisme kantien dans une version plus empiriste. J. Stuart Mill* (1806-1873) critique la logique formelle et propose une théorie de la connaissance fondée sur l'induction. De même, Cournot* (1801-1877), systématisant l'idée de hasard, construit une philosophie de la relativité et de la probabilité. Le pragmatisme de William James* (1842-1910) marque, lui aussi, le retour d'un « empirisme radical ».

Parallèlement, une réaction religieuse s'amorce avec Ballanche (1776-

1847) et surtout Kierkegaard* (1813-1855) : la vérité est dans la subjectivité et non dans les systèmes qui écrasent et annulent les différences. Le sentiment religieux est la conscience la plus aiguë de la solitude, de l'absurdité et de l'insoluble contradiction entre l'esprit et la nature.

Néo-criticisme et spiritualisme, positivisme et religiosité font bon ménage. En fait, la philosophie est incertaine, comme en témoignent l'œuvre et le succès de Bergson* (1859-1941) : vitalisme, anti-intellectualisme, culte de l'intuition, de l'héroïsme et de la sainteté sont les symptômes de l'impuissance philosophique à penser de façon nouvelle les transformations du monde.

Nietzsche (1844-1900)*

De cette décadence philosophique, Nietzsche va précisément peindre un inquiétant tableau. Penseur audacieux et totalement méconnu de son temps, il n'a commencé à être lu et compris que plus d'un demi-siècle plus tard : les découvertes de la psychanalyse, en particulier, sonnent souvent en contrepoint de la subversion nietzschéenne.

Pourquoi la raison ? Telle est la question centrale, toute la philosophie n'est jamais que l'exploration ou l'exploitation d'un domaine que personne n'a tenté d'évaluer. Depuis Platon, depuis Socrate, le fondateur muet, la philosophie parle au nom de la raison. Mais, pour Nietzsche, la philosophie est un langage, « et il existe beaucoup plus de langages qu'on ne pense ». Quelque chose parle, qui n'est pas la vérité, mais l'impulsion, qui trouve dans la philosophie « l'occasion et la chance de prendre la parole ». La philosophie est la caution de la culture, et celle-ci est l'ensemble des valeurs qui condamnent l'existence en se substituant à elle. Ainsi Socrate, « l'homme qui n'écrit pas », a-t-il transformé en valeur la faiblesse de son impulsion. Dès lors, christianisme, rationalisme, scepticisme, socialisme sont les symptômes de la décadence de la vie ; la vie est impulsion, volonté de puissance, mais elle est niée, travestie et culpabilisée par la « conscience servile » : « L'impulsion dominante, quelle qu'elle soit, a recours à la ruse et au mensonge pour prévaloir sur d'autres impulsions. » Au surhomme appartient l'affirmation de la puissance, du désir singulier et initial, qui s'oppose au « désir grégaire ».

L'œuvre de Nietzsche, difficile, est ambiguë. Elle passe tour à tour pour avoir inspiré le nazisme et pour avoir ouvert en philosophie la voie d'une critique radicale des valeurs. Certes, certains des thèmes nietzschéens, désinsérés de leur contexte, peuvent déboucher sur un romantisme fascisant ; mais, en fait, la pensée de Nietzsche, hostile à toute forme d'idéalisme et de messianisme, ouvre sur une autre scène : celle où s'élaborent les fantasmes, où jouent des forces, toujours méconnues, toujours agissantes. Nietzsche, le philosophe fou, en dit peut-être plus sur la vérité que les grands délires rationalistes de Platon à Hegel.

La philosophie au XXe siècle

L'épistémologie

La fin du XIXe s. et le début du XXe sont marqués par de grandes révolutions scientifiques, qui ne peuvent s'insérer dans l'effort d'organisation intellectuelle et de domination technique du positivisme. Qu'il s'agisse des progrès mathématiques, avec Poincaré*, Cantor*, Hilbert*, Russell*, des nouvelles géométries, de la théorie des quanta ou de la relativité, il ne semble plus possible d'expliquer la science comme une législation de l'esprit sur les objets d'expérience, comme une soumission du réel aux cadres universels de l'intelligence humaine. Ainsi tout un courant philosophique va-t-il s'attacher à analyser les conditions effectives de la science : ses concepts, ses méthodes, son histoire. L'*épistémologie* est née avec Pierre Duhem (1861-1916), qui étudie la structure de la théorie physique, avec Émile Meyerson (1859-1933), Léon Brunschvicg (1869-1944) qui décrit à travers l'histoire des sciences la création conceptuelle, avec Gaston Bachelard*, qui introduit les notions d'« obstacle » et de « rupture » « épistémologiques », et qui montre que la science procède par bonds, réajustements et approximations successifs. Les réflexions sur les mathématiques sont nombreuses ; l'opposition à l'empirisme et au néo-kantisme caractérise les recherches logiques de Bertrand Russell et de Samuel Alexander (1859-1938) : il n'est pas nécessaire pour expliquer la connaissance, de recourir à l'hypothèse d'une harmonie entre le sujet et l'objet ; la vérité n'est pas dans la correspondance entre réalité et concept, mais dans la connexion logique des concepts eux-mêmes.

*La phénoménologie**

Dégager les formes logiques du vécu psychologique est la tâche que se propose Husserl*. La logique pure étudie les intentions de l'esprit lorsqu'il pense un objet : la pensée est l'acte intentionnel de l'esprit, et l'objet est ce qui vise l'intentionnalité. L'analyse implique la « mise entre parenthèses » de l'objet et la description phénoménologique des actes intentionnels par lesquels la pensée vise les objets logiques, c'est-à-dire une analyse des conditions subjectives de la connaissance.

Le retour radical à la subjectivité avant la science et dans la science constitue le mot d'ordre de la phénoménologie, illustrée par Max Scheler*, Jaspers*, Merleau-Ponty. Mais le glissement de la problématique du « connaître » à celle de l'« être » détermine un retour de la métaphysique avec Martin Heidegger*. Pour lui, le donné n'est ni dans l'objet, ni dans le sujet, mais dans le sentiment d'exister, l'« être-au-monde ». L'ennui, l'angoisse, le sentiment de la solitude révèlent la brutalité de l'existant dans sa totalité. Renouant dans un sens avec Aristote, Heidegger pose le problème de l'être alors qu'à ses yeux n'a jamais été posé que le problème de l'étant. Le même retour à la métaphysique se retrouve dans l'œuvre de Nicolai Hartmann (1882-1950) et dans l'existentialisme*, florissant jusqu'après la Seconde Guerre mondiale. L'influence conjuguée de Kierkegaard et de Heidegger fait naître la problématique de la subjectivité, de l'absurdité, du choix, de la liberté, en particulier chez Jean-Paul Sartre*, du moins dans ses premières œuvres.

Les sciences humaines

Cependant, ce n'est pas chez les philosophes qu'apparaissent au XXe s. les révolutions théoriques, mais dans le champ des sciences humaines. La *psychanalyse**, en particulier, longtemps méconnue ou combattue, a sans doute produit une des plus grandes transformations de la pensée au XXe s. À l'opposé des spéculations sur le sujet et l'objet, Freud* (1856-1939) met en question, dans la pratique et dans la théorie, l'idée même d'un sujet souverain, organisateur ou intentionnel, maître de ses opérations, de ses fins, de son fonctionnement. Loin d'élargir et de meubler le champ de la subjectivité, il montre, au contraire, que le discours du sujet révèle et occulte à la fois le jeu organisé des forces, des résistances, des investissements inconscients. L'inconscient, concept inconcevable, est toujours resté irrecevable pour les philosophes. Et pourtant, par un de ces effets dont Freud a permis l'intelligibilité, l'hypothèse freudienne n'en a pas moins travaillé et introduit quelque chose de radicalement neuf : une nouvelle pratique d'écoute et d'interprétation, une nouvelle attention aux failles et aux ratés de la parole et de l'action, bref à tout ce qui dans l'homme parle à son insu dans les intervalles du discours sensé.

Le marxisme*, autre « refoulé » du discours universitaire pendant la première moitié du XXe s., s'est aussi considérablement développé après la révolution soviétique et l'extension du mouvement communiste. Des scissions politiques et des oppositions théoriques rythment son histoire : alors que Lénine* et Mao Tsö-tong* contribuent à approfondir le marxisme comme science de l'histoire et comme pratique révolutionnaire, d'autres courants marxistes se sont développés en Europe occidentale et dans les pays socialistes (Gramsci*, Lukács*, Althusser [né en 1918]).

Indépendamment, les sciences humaines (linguistique*, anthropologie*, sociologie*, psychologie*) ont cherché un champ unificateur dans le structuralisme.

En fait, il semble qu'après une histoire deux fois millénaire la philosophie cherche aujourd'hui à explorer le champ des nouvelles sciences humaines plutôt que celui de la vieille métaphysique.

N. D.

▶ *Aliénation / Arabes [la philosophie arabe] / Causalité et déterminisme / Contradiction et dialectique / Cyniques (les) / Éléates (les) / Épicurisme / Existentialisme / Hégélianisme / Ioniens (les) / Logique / Lumières (esprit des) / Marxisme / Matérialisme / Moyen Âge (philosophie du) / Phénoménologie / Psychanalyse / Sceptiques (les) / Science / Stoïciens (les) / Structuralisme. On peut également se reporter aux articles consacrés aux philosophes.*

G. W. F. Hegel, *Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse* (Heidelberg, 1817 ; trad. fr. *Encyclopédie des sciences philosophiques en abrégé*, Gallimard, 1970). / F. Uberweg, *Grundriss der Geschichte der Philosophie* (Berlin, 1863-1868, 3 vol. ; 13e éd., 1951-1953, 5 vol.). / G. de Ruggiero, *Storia della filosofia* (Bari, 1918-1933 ; 8 vol.). / G. Kafka (sous la dir. de), *Geschichte der Philosophie in Einzeldarstellungen* (Munich, 1921-1933 ; 37 vol.). / E. Bréhier, *Histoire de la philosophie* (Alcan, 1928-29, 2 vol. ; nouv. éd., P. U. F., 1967-1969, 9 vol.). / F. C. Copleston, *A History of Philosophy* (Londres, 1947-1963, 7 vol. ; trad. fr. *Histoire de la philosophie*, Casterman, 1958 et suiv., 3 vol. parus). / H. Meyer, *Geschichte der abendländlischen Weltanschauung* (Würzburg et Paderborn, 1947-1950 ; 5 vol.). / H. Gouhier, *la Philosophie et son histoire* (Vrin, 1948). / A. Rivaud, *Histoire de la philosophie* (P. U. F., 1948-1968 ; 6 vol.). / K. Jaspers, *Einführung in die Philosophie* (Zurich, 1950 ; trad. fr. *Introduction à la philosophie*, Plon, 1951) ; *Die grossen Philosophen* (Munich, 1957 ; trad. fr. *les Grands Philosophes*, Plon, 1963). / G. Truc, *Histoire de la philosophie.*

Du brahmanisme à l'existentialisme (Fischbacher, 1950 ; nouv. éd., 1963). / A. Cresson, *les Systèmes philosophiques* (A. Colin, 1951). / P. Ducassé, *les Grandes Philosophies* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1954 ; nouv. éd., 1962). / R. Klibansky (sous la dir. de), *la Philosophie au milieu du* XX[e] *siècle* (Florence, 1958 ; 4 vol.). / B. Russell, *Wisdom of the West* (Londres, 1959 ; trad. fr. *l'Aventure de la pensée occidentale*, Hachette, 1961). / L. Lavelle, *Panorama des doctrines philosophiques* (A. Michel, 1967). / *The Encyclopedia of Philosophy* (Londres, 1967 ; 8 vol.). / A. Kojève, *Esquisse d'une histoire de la philosophie païenne* (Gallimard, 1968-1973 ; 3 vol.). / J.-F. Revel, *Histoire de la philosophie occidentale* (Stock, 1968-1970 ; 2 vol.). / L. Jerphagnon, *Introduction à la philosophie générale. La philosophie et les philosophes* (SEDES, 1969). / B. Parain (sous la dir. de), *Histoire de la philosophie* (Gallimard, « Encycl. de la Pléiade », 1969-1973 ; 2 vol. parus). / *La Philosophie* (Denoël, 1969). / A. Koyré, *Études d'histoire de la pensée philosophique* (Gallimard, 1971). / R. Mucchielli, *Histoire de la philosophie et des sciences humaines* (Bordas, 1971). / F. Chatelet (sous la dir. de), *Histoire de la philosophie* (Hachette, 1972-73 ; 8 vol.). / L. Jerphagnon (sous la dir.), *Dictionnaire des grandes philosophies* (Privat, Toulouse, 1973). / G. Legrand, *Dictionnaire de philosophie* (Bordas, 1973). / L. Braun, *Histoire de l'histoire de la philosophie* (Ophrys, Gap, 1974). / J.-T. Desanti, *la Philosophie silencieuse ou Critique des philosophies des sciences* (Éd. du Seuil, 1975).

Phnom Penh

Capit. du Cambodge ; 618 000 hab. en 1968. (En raison de l'afflux des réfugiés, la population de Phnom Penh était estimée à 1 600 000 habitants en 1972.)

Phnom Penh est sans doute la plus belle ville de l'Asie du Sud-Est. Elle le doit d'abord à sa *situation* au confluent des « Quatre Bras » (en cambodgien « Quatre Faces ») : le Mékong supérieur, le Mékong inférieur, le Tonlé Sap et le Bassac. Aux plus hautes eaux la largeur du fleuve atteint 2 km : c'est en cet endroit précis que, pour des raisons religieuses, a été installé en 1869 le palais du roi Norodom Ier. Les avantages de la confluence sont évidents dans un pays où, jusqu'à une époque très récente, les transports se sont faits essentiellement par eau. Le Mékong supérieur est navigable en toute saison jusqu'à Kratié pour des bateaux calant moins de 2 m ; le Tonlé Sap l'est jusqu'à Kompong Chhnang : au-delà, la navigation n'est possible qu'aux hautes eaux, mais atteint alors le fond des Lacs et même, par les différentes rivières qui se jettent dans ceux-ci, Kompong Thom, Pursat, Battambang et autres ports fluviaux. À partir de Phnom Penh, on peut ainsi gagner le Cambodge septentrional et occidental, dont tout le commerce aboutit naturellement à la ville.

Par ailleurs, les conditions de navigation sur le Mékong changent à hauteur des Quatre Bras. Jusqu'à Phnom Penh peuvent remonter toute l'année des navires de mer de 5 m de tirant d'eau : il y a donc une situation portuaire classique, et Phnom Penh est la porte naturelle du Cambodge en remontant le fleuve à partir de la mer.

Cette situation remarquable n'a été utilisée que tardivement. C'est au XVe s. seulement, après la prise d'Angkor (1431), que Phnom Penh fut une très éphémère capitale (1434-1494) ; le « Phnom » (colline) avait été édifié soixante ans auparavant pour abriter, selon la légende, des images en bronze du Bouddha trouvées dans un « koki » flottant sur le fleuve par la vieille Penh. À partir du XVIe s., la situation est valorisée par le grand commerce, auquel participent Portugais, Chinois, Japonais, puis Hollandais et Anglais. Toutefois, c'est à la décision politique d'un marin que Phnom Penh doit sa fortune : le commandant Doudart de Lagrée, après la signature du traité de protectorat (1863), persuada le roi Norodom de transférer sa capitale d'Oudong à Phnom Penh (1867).

La ville, d'autre part, a été bien construite. Le protectorat français a conçu une ville régulièrement tracée, dont l'axe est un grand boulevard nord-sud avec rues et avenues perpendiculaires : voies larges avec beaucoup d'arbres, d'espaces et quelques monuments bien réussis en style traditionnel (Palais royal, inauguré en 1919 sur l'emplacement du palais du roi Norodom ; musée des Beaux-Arts). Un souci d'urbanisme du même ordre a guidé le gouvernement cambodgien lorsque, de 1959 à 1963 notamment, il a doublé l'axe principal par le boulevard, lui aussi, nord-sud, aménagé d'amples avenues perpendiculaires et de beaux jardins le long des fleuves. Souci d'urbanisme remarquable compte tenu des difficultés du site.

Phnom Penh est située en effet à l'ouest du confluent, sur le bourrelet naturel qui longe Tonlé Sap et Bassac, en berge haute, c'est-à-dire que le sommet du bourrelet domine de très près les fleuves. De plus, la topographie se modifie sous l'action du Mékong. Le port est situé dans le Tonlé Sap, et son accès à partir du Mékong par la « passe des Quatre Bras » est délicat, car cette dernière s'ensable ; d'autre part, la différence entre hautes et basses eaux est en moyenne de 8 m (cependant que le marnage est négligeable) : dans ces conditions, il n'a pas été possible d'édifier des appontements en dur, mais seulement des appontements en bois, flottants, qui montent avec la crue et descendent en décrue. Enfin, le site sur un bourrelet donnait obligatoirement à la ville primitive une allure linéaire, orientée grossièrement nord-sud, entre les fleuves et une dépression occupée par des étangs, ou *beng* (Beng Kak). Le développement de la ville n'a pu se faire que par de coûteux travaux de colmatage successifs vers l'ouest et par l'édification d'une digue périphérique en forme grossière de croissant contre les inondations. Les premiers travaux de colmatage importants remontent à 1910, mais la physionomie actuelle de la ville est due aux travaux considérables réalisés à partir de 1958.

Phnom Penh aurait eu 50 000 habitants en 1834, avant son incendie par les Siamois, et 10 000 seulement en 1866 ; la population était très mêlée et composée surtout de Chinois ; la ville est restée longtemps une petite cité, et les étrangers y étaient nombreux. Elle avait 30 000 habitants en 1875, 108 000 en 1939, 111 000 en 1948 : à cette époque encore, plus de la moitié de la population était chinoise et vietnamienne avec, en outre, une minorité nationale musulmane (Chams ou Khmers Islām) ; de 1875 à 1948, la population ne s'était guère développée que par accroissement naturel et par immigration étrangère. Une mutation considérable s'est produite à partir de 1948 : la population a été gonflée par un considérable exode rural ; elle s'est accrue (355 000 hab. en 1958, 610 000 en 1968) et en même temps « khmérisée » ; dès 1958, les Cambodgiens en forment les deux tiers. En 1948, c'est l'insécurité due à la guerre qui a provoqué l'immigration ; à partir de l'indépendance (1953), c'est surtout la promotion de la ville au rôle de capitale politique et économique.

À partir de 1970, la guerre a provoqué une nouvelle et considérable modification, à la suite du départ de la minorité vietnamienne (60 000 personnes ?) et de l'afflux massif de paysans fuyant la guerre ; la population avait triplé, ce qui posait des problèmes quasi insolubles.

Jusqu'en 1950 et même jusqu'en 1953, la ville était, dans une large mesure, sous la dépendance de Saïgon, à qui elle servait de relais. Après l'indépendance, elle devint pleinement la capitale du Cambodge. Capitale politique et administrative d'un État fortement centralisé, elle était le centre unique de décision. C'était aussi le grand centre culturel. De 1958 à 1970, le rôle portuaire déclina à la suite de la construction du port en eau profonde de Kompong Som (ex-Sihanoukville). À 10 km à l'ouest, l'aéroport de Pochentong est le premier aéroport international du Cambodge. À l'exception des entreprises d'État construites en province, Phnom Penh groupe presque toute l'activité industrielle : rizeries (en déclin), scieries, manufactures de cigarettes, boissons gazeuses, pneus (à Takhmau, au sud de la ville). Mais l'activité essentielle réside dans le commerce de détail et un artisanat très divers et très varié, longtemps entre les mains des Chinois.

Avant 1970, la population était déjà largement sous-employée. Depuis 1970, en dépit du développement d'activités agricoles suburbaines, la situation devenait dramatique, ce qui éclaire l'exode urbain forcé, intervenu en 1975, après la victoire des Khmers rouges.

J. D.

phobie

Crainte angoissante qu'éprouvent certains malades en présence d'un objet, d'un lieu ou d'une situation n'ayant pas réellement un caractère dangereux.

Cette crainte ou cette panique pathologique est, dans la majorité des cas, consciente et reconnue comme absurde par le patient qui en souffre. Parfois, cependant, la phobie, surtout au début de l'évolution, est éprouvée non pas comme une peur ou une angoisse, mais comme un malaise corporel plus ou moins précis : vertige, palpitations, fatigue intense, jambes molles, sensation d'évanouissement proche ou tendance syncopale, tremblements, sueurs profuses, douleur thoracique, etc. En fait, tôt ou tard, que la phobie soit crainte mentale consciente ou malaise physique, le malade s'aperçoit qu'elle est toujours déclenchée par le même type psychologique de situation.

Circonstances d'apparition

Même une fois reconnue comme peur psychique absurde, la phobie, en principe, échappe au contrôle du sujet, qui ne peut la vaincre. Les phobies s'observent habituellement comme symptôme essentiel de la névrose phobique (v. ci-dessous). Mais elles n'en sont pas spécifiques. Il est des phobies qui traduisent un état dépressif et dis-

paraissent avec lui ; il est des phobies qui sont des symptômes accessoires et atypiques d'une psychose*. Enfin, de nombreux états névrotiques qui ne sont pas de structure phobique peuvent comporter à un moment de leur évolution des symptômes ou des comportements phobiques (psychasthénie, hystérie, névrose obsessionnelle, névrose anxieuse ou névrose d'angoisse).

Névrose phobique

La *névrose phobique authentique* associe en principe dans la définition même un certain nombre de symptômes phobiques divers, que nous allons décrire, et un « fond névrotique » préalable, c'est-à-dire un certain tempérament biologique et un caractère psychologique pathologique, sur lequel nous reviendrons.

Les phobies

On distingue :

- des *phobies de situation ou de lieu*, dans lesquelles la panique ou l'angoisse physique se déclenchent seulement quand le sujet se trouve dans un endroit précis, seul ou en public, dans un petit ou un grand espace ;
- des *phobies d'objets* : crainte d'objets inanimés, crainte d'animaux (toujours non justifiée quand il s'agit bien d'une phobie au sens pathologique) ;
- des *phobies d'impulsions* : crainte de commettre un acte dangereux ou nuisible. Il est fondamental de souligner que la vraie phobie d'impulsion disparaît quand le sujet n'est pas dans la situation vécue comme dangereuse. Cela distingue théoriquement la phobie d'impulsion des obsessions-impulsions ou des obsessions* phobiques.

Les aspects cliniques sont innombrables.

- l'*agoraphobie* est la peur panique des espaces libres (place, carrefour, rase campagne, rue), accompagnée du blocage complet du sujet, qui doit se faire accompagner par un tiers ou trouver des moyens plus ou moins compliqués pour éviter de traverser un grand espace. Dès que le sujet rentre chez lui ou dans un véhicule, le symptôme disparaît.
- la *claustrophobie* est une crainte ou un malaise éprouvés dans un lieu clos, un endroit fermé, une petite pièce, une cave, un tunnel, un souterrain, l'espace clos d'un véhicule de transport quelconque (train, voiture, ascenseur).
- la *phobie de « défenestration » et des hauteurs* est la peur du vide, celle de tomber par une fenêtre, l'impression vertigineuse des hauteurs (montagne, falaise, pont, simple échelle ou escalier), la peur d'être tenté de se jeter du haut d'un endroit précis.
- la *phobie des instruments tranchants et pointus ou contondants* a pour exemple classique la peur qui saisit la jeune mère de blesser son enfant avec des ciseaux, des épingles, un couteau. On en rapproche les phobies de l'eau bouillante, de la friture, des armes blanches ou à feu, etc., ainsi que la peur du sang.
- la *phobie du feu et de l'eau* et la crainte de la baignade sous toutes ses formes, avec parfois tentation phobique de se jeter dans le feu ou dans l'eau.
- l'*éreuthophobie* est la crainte panique de rougir en public, avec fuite des contacts sociaux. Il faut en rapprocher le « trac » au sens fort du mot, qui empêche complètement un sujet de parler en public, d'assister à une réunion, etc.
- la *tautophobie*, ou *pantophobie*, est une sorte de panique généralisée devant toutes sortes d'objets et de situations : peur de sortir, de parler, d'être regardé, d'agir.
- la *nosophobie* est la peur pathologique et invincible des maladies, des accidents, d'une blessure, d'une lésion quelconque et aussi de la mort *(thanatophobie)*. À vrai dire, peu d'hommes échappent à la peur de la mort. Mais, chez les phobiques, il s'agit d'une angoisse telle qu'elle bloque le sujet dans toute activité à risque nul ou minime et devant tout symptôme physique personnellement ressenti.

Tous ces symptômes phobiques se répartissent très différemment selon les malades : certains sujets n'ont qu'une ou deux phobies bien caractérisées. D'autres en ont davantage. Il y a de multiples formes de passage de transition entre les phobies véritables et l'anxiété pure ou flottante.

De plus, il existe des pseudo-phobies, des phobies instinctives ou des phobies accidentelles, voire conditionnées, qui n'ont pas la signification de vrais symptômes phobiques. À cette énumération il convient d'ajouter les nombreuses phobies infantiles qui ne sont pas pathologiques et qui dépendent des diverses étapes du développement neuropsychique.

La personnalité, ou fond névrotique phobique

Il s'agit d'abord d'un tempérament hyperémotif, probablement en rapport avec un système nerveux prédisposé. Mais il y a aussi une manière d'être et de se comporter typiquement phobique : état d'alerte psychologique permanent plus ou moins extériorisé, tension anxieuse, timidité, inhibitions diverses dans les domaines socio-professionnels, sexuels, sentimentaux. Les phobiques sont des candidats au « trac ». Ils cherchent toujours à fuir. Cependant, certains d'entre eux témoignent d'une assurance excessive, d'une combativité, d'une arrogance qui trompent l'observateur. C'est la « fuite en avant » dans un flot de paroles, dans des actes divers, dans une vie professionnelle excessive.

Causes

Les causes de la névrose phobique ne sont connues que très imparfaitement. Les théories psychanalytiques ont toujours trouvé dans le symptôme phobique et le développement de la personnalité du phobique un domaine idéal pour la psychogenèse. Chaque phobie a pour chaque patient une signification symbolique inconsciente. Ses origines seraient anciennes et dérivées de conflits inconscients du développement infantile avec, comme éléments prédominants, un stade œdipien non résolu et une angoisse de castration. C'est pourquoi la psychothérapie psychanalytique a, depuis longtemps, été considérée comme la seule efficace et logique dans la cure de la névrose phobique.

En fait, la réalité est probablement plus complexe et plus large. Il faudrait définir plus précisément et en termes scientifiques le mode de fonctionnement neurophysiologique du système nerveux dans le mécanisme des phobies. Cela ne suffirait pas, d'ailleurs, à comprendre un symptôme aussi étonnamment psychologique ou mental. De nombreux travaux s'efforcent, en s'appuyant sur les théories du conditionnement*, de montrer comment se constitue, puis se pérennise une phobie. D'où les multiples essais thérapeutiques actuels inspirés du béhaviorisme* et des expériences de Pavlov*, qui obtiennent des succès incontestables. Il y a un rapprochement à faire avec les observations du comportement animal. Il est des phobies instinctives quasi biologiques et d'autres qui ont été conditionnées par la société, le milieu scolaire professionnel ou familial. Dire que ce sont des pseudophobies ne simplifie pas le problème étiologique ou celui de la recherche psychopathologique. Au contraire, ces pseudophobies laissent entrevoir la possibilité d'expliquer les phobies à travers un autre prisme que celui de la symbolique psychanalytique.

Évolution et traitement

L'évolution et le traitement des névroses phobiques sont d'une déroutante diversité, si bien que chaque méthode thérapeutique compte avantageusement ses succès.

La plupart des névroses phobiques évoluent par poussées entrecoupées de rémissions parfois très longues. C'est souvent (pas toujours, il est vrai) que les symptômes phobiques éclatent au moment d'un état dépressif réactionnel ou purement névrotique. Certaines formes sont sévères et durables, et d'autres bénignes.

Dans la pratique médicale quotidienne, la névrose phobique peut se traiter par la *chimiothérapie* : psychotropes tranquillisants et antidépressifs, neuroleptiques doux, narco-analyses répétées. La *psychothérapie* est toujours utile, qu'elle soit de soutien, de sécurisation ou psychanalytique au sens strict ; elle met en œuvre des *moyens de déconditionnement* variés, qui commencent à se développer en France, par les méthodes dites « de relaxation » et par toutes les techniques de maîtrise du corps.

G. R.

▶ *Névrose.*

📖 **A. L. Hesnard, *les Phobies et la névrose phobique* (Payot, 1961). / L. Michaux, *les Phobies* (Hachette, 1968).**

phonation

Production des sons et communication acoustique dans le règne animal.

Appareils et méthodes de production des signaux acoustiques

Les animaux ont tous des moyens de communication mettant en œuvre la production et la réception de signaux de nature physico-chimique diverse. Les signaux acoustiques appartiennent à ce système. Perçus par les organes de l'audition*, ils sont émis par des

moyens souvent très différents, qui commandent leur structure physique, dans le cadre des divers comportements de relation où ils sont mis en œuvre.

Selon les espèces, les appareils phonateurs sont plus ou moins spécialisés et sont répartis sur ou dans différentes parties du corps. Chez de nombreux Invertébrés, on observe des organes bilatéraux, mais, chez les Vertébrés, les organes phonateurs sont le plus souvent impairs.

• Chez les *Invertébrés*, on connaît six types principaux de générateurs acoustiques :
1° la percussion d'un support résonnant appartenant au milieu extérieur, par un choc du corps (c'est le cas du Coléoptère *Vrillette*, l'« Horloge de mort ») ;
2° la vibration d'organes non spécialisés, comme les ailes (par exemple chez les Moustiques, les Drosophiles, les Abeilles) ou le frottement du corps contre les parois d'une coquille (chez le Crustacé Balane) ;
3° des râpes dentées excitant par friction un corps vibrant : aile, patte, antenne, élytre. Ces appareils, hautement différenciés, se rencontrent sur diverses parties du corps : tête, antenne, thorax, élytres, abdomen ; on les trouve chez de nombreux Insectes : Orthoptères, Coléoptères et les Crustacés ;
4° des plaques semi-rigides excitées par des contractions musculaires, recouvrant le plus souvent une cavité résonnante (ce sera le type de la Cigale, où cette plaque se nomme *timbale*, et de certains Papillons de nuit) ;
5° l'aspiration et l'expiration d'air au travers d'un orifice fonctionnant comme une buse ou une anche, type sifflet, comme chez le Papillon Sphinx-Tête-de-mort (on peut y associer l'expulsion d'un gaz qui explose à l'air, comme chez le Coléoptère Bombardier) ;
6° un organe-piston fonctionnant comme un bouchon qu'on extrait d'une bouteille (cas de la Crevette Alphéide).

• Les *Vertébrés inférieurs* ont quatre principaux types de production acoustique :
1° la friction d'organes non spécialisés, tels que les dents du vomer de la plupart des Poissons carnassiers ;
2° l'utilisation d'une poche d'air résonnante, la vessie natatoire, mise en jeu soit par la contraction des muscles qui l'entourent (type du Poisson Grondin), soit par la percussion avec les nageoires de certains de ses diverticules qui viennent à la surface du corps (type des Poissons Tambours) ;
3° l'expulsion d'air au travers d'un tube plus ou moins différencié, un *larynx**, aboutissant à une ouverture, la *glotte*, à partir de la contraction musculaire d'une poche associée aux poumons (cette poche forme le plus souvent des diverticules, ou sacs vocaux, les lèvres de la glotte ne sont pas fonctionnelles ; c'est le cas des Amphibiens et de certains Poissons comme les Dipneustes) ;
4° un appareil osseux composé de parties mobiles, oscillantes, qui s'entrechoquent par agitation de l'organe ; c'est un grelot, comme on le rencontre sur le segment postérieur des Serpents dits « à sonnette ».

• Chez les *Vertébrés supérieurs*, les émissions acoustiques procèdent de trois types principaux d'organes :
1° les sons produits par des organes non spécialisés résultent du tapotement d'un résonateur appartenant au corps de l'animal, telle la poitrine chez le Gorille, ou extérieur à l'animal, comme chez le Pic, qui frappe une branche ou un tronc avec son bec, ou comme chez le Lapin et certaines Souris, qui frappent le sol avec les pattes postérieures ou la queue ;
2° le claquement d'organes par des mouvements brusques d'ouverture et de fermeture, qui peuvent être le bec chez la Chouette et la Cigogne, les membranes alaires ou la langue chez certaines Chauve-Souris, les plumes rectrices des ailes ou de la queue chez le Colibri, la Palombe, l'Indicateur ;
3° la mise en œuvre d'organes spécialisés utilisant une réserve d'air pulsé ou aspiré au travers d'un conduit disposant de membranes ou de lèvres passives ou musculaires (cordes) et d'un orifice (glotte).

Chez les Oiseaux, c'est au niveau des trachées bronchiques que se trouvent les membranes vibrantes ; celles-ci constituent la *syrinx* et sont, chez certaines espèces, associées à des sacs réservoirs d'air fonctionnant comme des résonateurs atteignant parfois de grandes dimensions (Outarde, Butor, Autruche, Grue) et localisés dans diverses régions du corps (sacs claviculaires, sacs cervicaux). Malgré l'absence de cordes vocales, la variation des positions du tube laryngé et de la langue permet à certains Oiseaux (Mainate, Perroquet) d'imiter correctement le signal de parole humaine, avec formants et harmoniques. Chez les Mammifères, l'ensemble phonateur constitue le larynx. On peut, comme chez le Gibbon, y retrouver des sacs vocaux ayant le rôle de résonateurs. On peut également, comme chez les Cétacés Odontocètes, ne pas y trouver de cordes vocales. Le larynx est un organe creux situé sur l'os hyoïde. Il est cartilagineux et comprend généralement quatre parties principales : le cartilage *thyroïde*, qui fait saillie (pomme d'Adam chez l'Homme), le *cricoïde*, les *aryténoïdes* et les *tubercules de Santorini*. Ces pièces sont accompagnées de ligaments aryténoïdiens et thyro-arythénoïdiens qui contrôlent l'ouverture de la glotte. Leurs muscles déterminent les variations des volumes de la cavité laryngienne. Ils sont innervés par les nerfs laryngés. Les cordes vocales sont fixées sur l'avant du cartilage thyroïde, qui, en oscillant dans le sens avant-arrière, peut les allonger ou les raccourcir, les tendre ou les détendre, donc faire monter ou baisser le son de l'anche. Mais, de plus, la position de la langue et les variations du volume que constitue ce résonateur qu'est la cavité buccale contribuent à modifier la structure acoustique émise au niveau des cordes, en générant, à partir des oscillations de relaxation, des harmoniques de tous rangs et d'amplitude variée.

Les Dauphins ont des mécanismes phonateurs complexes, encore mal précisés, mettant en œuvre, outre un larynx sans cordes vocales, les bouchons nasaux et probablement des sacs aériens logés sur le maxillaire supérieur ainsi que les muscles de l'évent. La production des signaux d'écholocation*, constitués de « clics » très brefs, est l'objet d'études, mais n'a pas encore été élucidée.

Physique des signaux

La gamme des fréquences émise dans les signaux acoustiques animaux est extrêmement variée. Elle est en général propre à un groupe, à une espèce et même à l'individu (dans les cas où il y a une modulation de fréquence). Elle n'est pas spécifique du milieu. Ainsi, on trouvera des émissions ultrasonores aussi bien dans l'air (Chauve-Souris, Insectes) que dans l'eau (Dauphins) et des signaux de fréquence basse tant dans l'air (Insectes) que dans l'eau (Poissons, Cétacés). Certains spectres couvrent une large gamme de fréquences, de 100 Hz à 100 kHz, comme chez certains Insectes ; d'autres sont sur des bandes de fréquence étroite. Le codage des signaux repose sur divers paramètres, tels que des variations de fréquence, des modulations d'amplitude, des rythmes ; l'individualité, comme chez la Pie-Grièche africaine, est déterminée par la durée du silence qui sépare deux signaux émis par chacun des partenaires d'un couple au cours d'un duo. Pour d'autres espèces, les informations spécifiques seront portées par le paramètre constitué par la variation d'amplitude en fonction du temps ou par la vitesse de répétition de ces variations.

L'intensité des signaux acoustiques animaux est extrêmement variable : si les signaux de la Baleine à bosse atteignent plusieurs kilowatts par mètre carré et peuvent faire, théoriquement, le tour de la Terre, compte tenu de la vitesse de propagation dans l'eau et de la faible absorption des basses fréquences de ces signaux, le signal sonore d'une Drosophile ou d'un Moustique, par contre, a une portée de quelques centimètres. D'ailleurs, les signaux d'une même espèce peuvent être d'intensité extrêmement différente selon leur sémantique. Les signaux d'appel, émis dans des circonstances où les partenaires potentiels sont très éloignés, n'auront évidemment pas le même niveau que lorsque les partenaires seront à courte portée et échangeront des signaux de cour. Chez certaines espèces, les territoires sont ainsi délimités par des signaux acoustiques, et les individus voisins les reconnaissent acoustiquement comme tels.

Dans la plupart des espèces, les signaux acoustiques sont très redondants, ce qui explique leur résistance aux distorsions apportées par l'environnement, avec le bruit de fond de la nature et les accidents physiques dus aux réflexions par les obstacles divers.

La plupart des signaux acoustiques animaux sont d'une structure physique et d'un symbolisme inscrits dans le génome ; ils résultent d'une organisation du système nerveux et des voies anatomiques programmées génétiquement. On a, d'ailleurs, pu déclencher l'émission de signaux acoustiques par stimulation électrique de centres du cerveau dans presque tous les genres zoologiques. Il existe cependant des espèces, et on le voit plus généralement chez des Vertébrés supérieurs et pour l'instant principalement chez les Oiseaux, où, à partir d'un schéma d'organisation physique, des phénomènes d'*apprentissage* se manifestent, permettant des variations physiques locales qui sont à la base des formes dialectales.

La combinatoire d'éléments existe dans la composition spatio-temporelle des signaux d'espèces d'Oiseaux, mais, jusqu'à présent, il n'a pas été noté de combinatoire correspondant à des associations de signaux, telle qu'on la trouve dans le langage hu-

main, autrement dit il n'y a pas de *langage animal* dans l'état actuel de nos connaissances ; on a beaucoup écrit par exemple sur le langage des Dauphins ; or, chez ces espèces, malgré la somme des documents recueillis à ce jour, on n'a pu encore définir la sémantique d'un seul de leurs sifflements.

Certains signaux sur les espèces animales les moins évoluées déclenchent des phonoréactions quasi réflexes, qui se traduisent soit par l'émission d'un *son de réponse* du récepteur (phonoréponse), soit par une réaction motrice orientée vers la source sonore (phonotaxie).

Le vocabulaire et le contenu informatif des signaux

Le vocabulaire des signaux des espèces varie grandement, et ce parallèlement au niveau de l'évolution animale. Si, chez la plupart des Invertébrés, le nombre des signaux n'excède pas trois ou quatre, il augmente régulièrement dans la série animale, les signaux les plus nombreux se rencontrant chez les Oiseaux et les Mammifères. Si l'on connaît assez bien la structure physique de la plupart des signaux, leur contenu sémantique est beaucoup plus difficile à déchiffrer, car il ne peut être déterminé qu'au travers des réactions objectivables des récepteurs. Pour la plupart des espèces terrestres et pour de nombreuses espèces amphibies et aquatiques, on a pu identifier la plupart de ces signaux. Ceux-ci se rapportent aux domaines des relations entre individus (au niveau du couple ou de la société), des comportements sexuels, alimentaires et territoriaux, et de l'expression des situations d'alarme, de danger potentiel, de hiérarchie, etc. Les contextes sociaux des émissions peuvent changer les réactions des récepteurs : par exemple, un signal provoque pour un récepteur associé à l'émetteur un certain comportement d'accueil, et en même temps pour un autre récepteur sans relation personnalisée avec l'émetteur une réaction d'une autre nature. Dans des cadres écologiques différents, un même signal peut également déclencher des réactions opposées (chez certains Oiseaux, un signal d'alarme en terrain découvert provoque la fuite, alors qu'en terrain couvert les Oiseaux s'immobiliseront à ce signal).

Le contenu informatif des signaux transmet au récepteur dix informations différentes concernant l'émetteur et indiquant l'espèce, le sexe, l'âge, l'origine géographique (cas des dialectes), l'état physiologique, l'état psychophysiologique, la dénomination (tel ou tel individu), la sémantique, la distance et le site.

Le caractère correspondant à la « signature » de l'émetteur est appris par le ou les récepteurs au cours des premiers échanges de signaux. L'embryon de Poule émet déjà des signaux acoustiques dans l'œuf, et la couveuse répond à ces signaux. Quelques jours après l'éclosion, le poussin reconnaîtra le signal propre à sa mère. De nombreux exemples de cet « apprentissage de signature » existent chez les Vertébrés, où, d'ailleurs, ils se retrouvent entre partenaires sexuels dans les familles dont la durée d'association est longue, voire entre les différents membres d'une même troupe.

On a également quelques exemples de cet apprentissage chez le Manchot et le Pingouin : ces Oiseaux sont capables de reconnaître le signal acoustique de leur partenaire dans le concert des signaux de la colonie. Cela n'est envisageable qu'au travers de l'effet de « coktail-party », phénomène acoustique connu dans la communication humaine. On voit donc, par là, que l'émission des signaux est étroitement adaptée à leur réception, tant au niveau du système auditif que du système nerveux central et notamment au travers de la mémoire.

Pour certaines espèces, la signalisation acoustique prédomine sur tous les autres systèmes : ainsi, chez la dinde, la couveuse qu'on a rendue sourde tuera ses poussins, leur reconnaissance ne se faisant qu'au travers de leurs signaux acoustiques. Si, à cette même dinde, on présente un Putois empaillé dans lequel un microphone fait entendre des signaux de dindonneau, elle prendra le Putois sous ses ailes, comme elle le fait avec ses petits. Une Poule qui entend des signaux de détresse d'un poussin, sans le voir, reste à proximité de la source sonore. Si elle voit le poussin par exemple sous une cloche de verre, mais sans l'entendre, elle l'abandonnera.

R. G. B.

La phonation humaine

Les sons de la voix et la parole sont produits dans les cavités buccale et nasale grâce à des actions combinées, volontaires des organes respiratoires et de l'appareil buccal.

Le mécanisme fondamental de l'émission sonore fait intervenir l'excitation des résonances acoustiques des cavités supérieures soit par le son laryngien résultant des vibrations des cordes vocales (cas des voyelles), soit par des bruits dus à des turbulences créées par le passage de l'air dans les parties rétrécies du canal vocal. (V. phonétique.)

Le contrôle, par le système auditif, des sons émis joue un rôle très important. De même, les informations fournies aux centres cérébraux par les récepteurs tactiles et kinesthésiques des organes buccaux sont indispensables à l'ajustement et à la coordination des mouvements complexes qui aboutissent à la production de la parole.

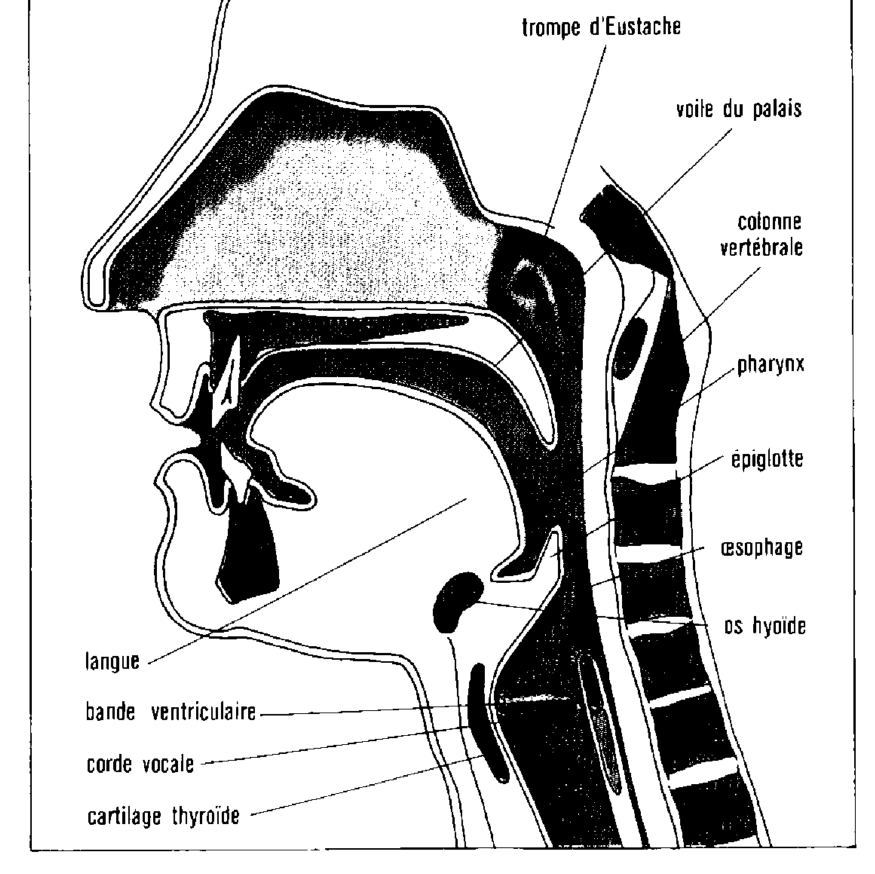
Les cordes vocales sont situées dans le larynx*. Celui-ci est formé essentiellement du *cartilage thyroïde*, dont la forme rappelle celle d'un livre entrouvert vers l'arrière. À l'intérieur de l'angle formé par ce cartilage et légèrement en arrière se trouvent deux autres petits cartilages en forme de pyramide : ce sont les *cartilages aryténoïdes*. Chaque face interne du cartilage thyroïde est recouverte d'une muqueuse. Celle-ci est soulevée par deux sortes de bourrelets, s'étendant à peu près horizontalement entre l'angle antérieur du cartilage thyroïde et les cartilages aryténoïdes, en arrière. Les bourrelets inférieurs sont constitués de ligaments et de muscles : ce sont les *cordes vocales*. Les bourrelets supérieurs constituent les *bandes ventriculaires*. Entre ces deux protubérances, il existe une légère dépression, appelée *ventricule de Morgagni*.

Seules les cordes vocales jouent un rôle important. Leur longueur est de 20 à 35 mm chez l'homme et de 15 à 20 mm chez la femme. Au repos, les cordes vocales gauche et droite sont accolées, mais elles peuvent s'écarter pour laisser une ouverture que l'on appelle la *glotte*. Ces mouvements découlent principalement de l'action de petits muscles qui font pivoter les cartilages aryténoïdes.

Au cours de la phonation, l'écartement des cordes vocales se produit lorsque la pression sous-glottique atteint une certaine valeur, qui peut être de 4 cm d'eau dans le cas d'une voyelle émise à forte intensité et de 20 cm d'eau pour des sons d'intensité et de hauteur élevées. Au moment du passage de l'air, il se produit une diminution de pression, de sorte que les cordes vocales tendent à revenir à leur position de départ. Ce cycle de relaxation peut se produire de nombreuses fois. La masse et l'élasticité (compliance) des cordes vocales ainsi que la pression sous-glottique déterminent la période de la vibration. Les contractions des muscles interviennent pour modifier ces caractéristiques physiques et faire varier le son émis.

Certains auteurs ont suggéré que la cadence des influx nerveux moteurs transmis par les nerfs laryngé supérieur et récurrent aux muscles des cordes vocales pourrait déterminer la fréquence de leurs vibrations. La vérification de cette théorie, dite « neurochronaxique », ne semble pas avoir été obtenue.

L'ouverture variable de la glotte permet le passage de bouffées d'air quasi périodiques qui produisent le son laryngien. La fréquence fondamentale de celui-ci est très basse, de 100 à 150 Hz chez l'homme et de 200 à 300 Hz chez la femme en moyenne. Elle est capable, néanmoins, de déterminer ensuite l'excitation des résonances pour des fréquences plus élevées dans les cavités nasale et buccale. Ce mécanisme est assez similaire à celui d'un instrument



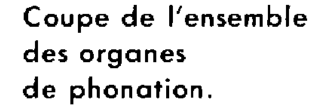
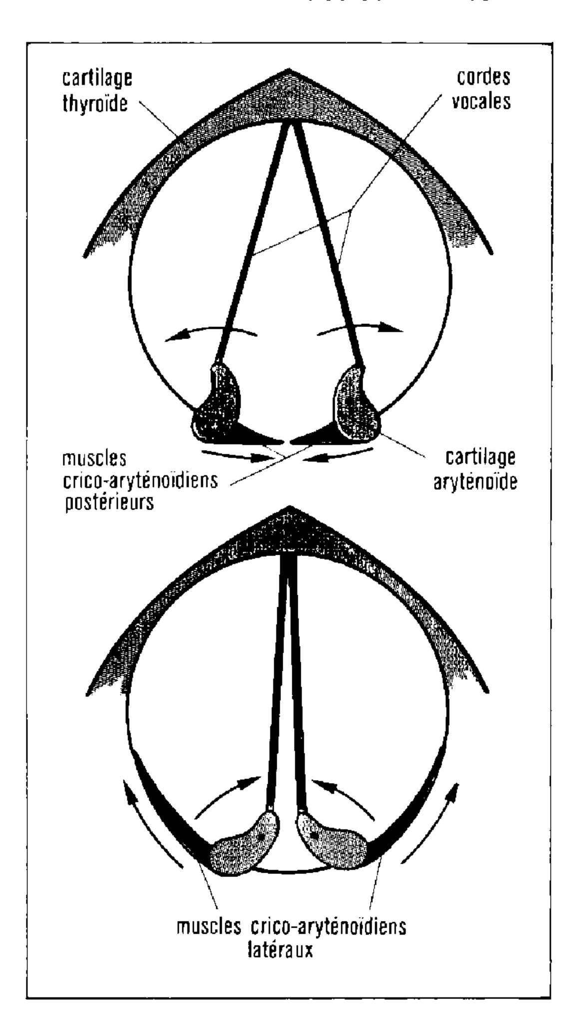

Coupe de l'ensemble des organes de phonation.

Schéma montrant le mécanisme du rapprochement et de l'écartement des cordes vocales.



de musique en cuivre, où les vibrations des lèvres produisent des bouffées d'air excitant les cavités de résonance de l'instrument.

Les mouvements articulatoires font varier la configuration des cavités supérieures et modifient le spectre des sons émis. La cavité nasale forme un canal parallèle dérivant une partie des sons et apporte ainsi de nouvelles composantes spectrales qui modifient les caractères de ceux-ci.

L'ouverture de la glotte étant assez petite, l'impédance acoustique de la source sonore glottique est relativement élevée par rapport à l'impédance des parties supérieures. Il en résulte que le flux d'air n'est pas influencé par les changements de configuration des cavités supérieures.

Dans d'autres cas, le son laryngien n'intervient pas. Les cavités supérieures sont excitées par un bruit produit par la turbulence du flux d'air créée dans une partie rétrécie du canal vocal (en particulier au niveau de la glotte). Le bruit ainsi produit présente un spectre particulièrement large et uniforme. C'est une excitation de ce type qui intervient dans la production de la voix chuchotée.

Une autre source d'excitation est produite par la création d'une pression transitoire à l'intérieur du canal vocal, suivie d'un relâchement brutal (cas des consonnes explosives). Ce mécanisme peut se produire au niveau des lèvres, des dents ou du palais. Il survient en présence ou en l'absence des vibrations des cordes vocales.

Pathologie vocale

La voix peut subir des modifications à la suite de diverses atteintes pathologiques. Les affections qui altèrent la structure des cordes vocales (laryngites, tumeurs) et les atteintes de la commande nerveuse des muscles du larynx (paralysie des cordes vocales) modifient les caractères de la voix.

D'autres modifications découlent d'actions hormonales. Elles s'observent non seulement dans certains cas pathologiques, mais aussi normalement au cours de la croissance. (V. rééducation.)

J.-P. L.

📖 ***Larynx et phonation. Anatomie, physiologie, clinique, pathologie*** **(P. U. F., 1967). / P. T. Haskell, *Insects Sound* (Londres, 1961). / G. de Parrel, *les Troubles de la phonation* (Gauthier-Villars, 1961). / W. H. Thorpe, *Bird Song, the Biology of Vocal Communication and Expression in Birds* (Cambridge, 1961). / R. Husson, *Physiologie de la phonation* (Masson, 1962). / E. A. Armstrong, *Study of Bird Song* (Londres, 1963). / R. G. Busnel (sous la dir. de), *Acoustic Behavior of Animals* (New York, 1964). / W. N. Tavolga, *Marine Bio-Acoustics* (Oxford, 1964 ; 2e éd., 1967) ; *Review of Marine Bio-Acoustics* (Port Washington, N. Y., 1965). / K. S. Norris (sous la dir. de), *Whales, Dolphins and Porpoises* (Berkeley, 1966). / G. de Cordemoy, *Discours physique de la parole* (Éd. du Seuil, 1967). / T. A. Sebeok, *Animal Communication* (Bloomington, Indiana, 1968).**

phonétique

La *phonétique générale* est l'étude des sons du langage considérés dans leur réalisation concrète et indépendamment de leur fonction linguistique (v. phonologie).

Elle a formé une branche particulière de la linguistique en liaison avec le développement, au cours du XIXe s., des sciences naturelles et physiques ainsi que des moyens expérimentaux. Elle était, en effet, confondue auparavant avec l'étude de l'évolution des sons dans les différentes langues *(phonétique historique)*. Toute étude phonétique pourra se situer à différents niveaux qui correspondent aux différents moments du processus d'émission, de transmission et de réception des sons vocaux, se rapprochant ainsi d'une ou de plusieurs branches de la physiologie, de l'acoustique ou de la psychologie.

Production des sons vocaux

Utilisation vocale du larynx

L'organe fondamental d'émission des sons vocaux est le larynx* dont la fonction est avant tout respiratoire. (La fonction vocale est d'ailleurs secondaire pour tous les organes phonatoires.) Le larynx entre en vibration sous l'action de l'air respiratoire pour donner des sons (cri de l'animal). Chez l'Homme, il est une source sonore aux fluctuations d'intensité et aux modifications de durée telles qu'elles engendrent un nombre important de signaux sonores.

Production du souffle

L'acte de phonation* se produit pendant la phase passive de la respiration : l'expiration. L'énergie emmagasinée est alors restituée grâce au relâchement des muscles. Lors de la phonation, le rythme respiratoire est modifié pour répondre aux besoins de l'émission sonore : le temps inspiratoire est très court pour ne pas entrecouper le débit phonatoire ; le temps expiratoire, au contraire, est allongé et nécessite un emmagasinement de l'air dans les voies respiratoires inférieures pour permettre une durée de l'émission aussi longue que possible, tout en maintenant une pression correcte.

Production de la voix ou son laryngé

La voix, ou émission du son au niveau du larynx, est due à l'action des cordes vocales sur la colonne d'air issue des poumons. Pendant la respiration, la valve laryngée, formée de deux rideaux musculaires dont la partie inférieure constitue les cordes vocales, s'entrouvre au maximum, formant un triangle dont la pointe s'appelle la *glotte*. Les cordes vocales se rapprochent légèrement dans l'expiration. Lors de la phonation, à la fin de l'expiration, elles s'accolent plus ou moins fermement suivant la hauteur du son. Ce barrage musculaire sur le passage de l'air pulmonaire crée une pression sous-glottique qui, lorsqu'elle excède celle des muscles, force les cordes vocales à s'ouvrir et à laisser passer une bouffée d'air. L'air étant repoussé de façon continue par les poumons, un cycle d'ouverture et de fermeture successives est créé, qui donne naissance à une vibration sonore d'origine laryngée, la voix.

Modulation du son laryngé par les cavités de résonance

Le son ainsi formé se propage dans les différentes cavités supralaryngales. L'hypopharynx est le premier résonateur qui modifie l'onde sonore et la pousse vers la bouche et les lèvres d'une part, vers le rhinopharynx et les fosses nasales d'autre part, par le jeu de l'extrémité du voile du palais, ou *luette*. L'espace buccal est délimité par des parois fixes (la *voûte du palais* et le *maxillaire supérieur*), des parois mobiles et rigides (le *maxillaire inférieur*), des parois molles et mobiles (le *voile du palais, le larynx* et les *lèvres*). Le déplacement des parois mobiles modifie la forme de la cavité buccale ou crée d'autres cavités (nasale, labiale). Le mouvement des différents organes qui entrent en jeu dans l'émission du son constitue l'*articulation.*

Phonétique articulatoire

Phonétique classique et alphabet phonétique international

L'observation directe des mouvements phonatoires avait permis, dès l'Antiquité, d'analyser les sons et de les classer d'après leur mode et leur point d'articulation (ainsi la phonétique magico-religieuse des hindous transmise par Pānini, la phonétique des Grecs liée à un art de la diction et transmise par Platon, Aristote, Denys d'Halicarnasse, etc.). Au XIXe s. encore, les phonéticiens de l'école dite « classique » (Henry Sweet, Paul Édouard Passy, etc.) décrivent les mécanismes articulatoires à partir d'observations personnelles. Ces recherches (poursuivies en Angleterre par Daniel Jones) sont liées à une pratique, qui est, cette fois, pédagogique (en particulier les problèmes d'application de la phonétique à l'enseignement des langues). L'Association phonétique internationale et sa revue le *Maître phonétique*, fondées en 1886, ont créé l'alphabet phonétique international, dont le principe était de noter graphiquement les particularités phonétiques des sons vocaux par des signes. Le principe même d'une transcription phonétique suppose une simplification déjà linguistique des sons vocaux, puisque le nombre des signes est limité alors que les possibilités de réalisation phonétique sont infinies. Un tel alphabet ne saurait donc être exhaustif d'un point de vue phonétique, mais il n'en est pas moins très utile, car il rend compte de la nature phonétique

des traits distinctifs utilisés par les différents dialectes et langues du monde ainsi que des particularités essentielles de prononciation d'un même phonème. Le signe phonétique sera noté entre crochets, pour le différencier du signe phonologique noté entre barres obliques ; ainsi, le phonème /ʁ/ du français *père* /pɛ[ʁ]/ est réalisé phonétiquement comme une fricative uvulaire [ʁ] à Paris et comme une vibrante apicodentale [r] dans de nombreuses régions de province.

Classement articulatoire des sons du langage

Les sons peuvent être classés en fonction de deux facteurs : d'une part la façon dont l'air s'écoule à travers le chenal expiratoire au moment de la phonation *(mode d'articulation)*, d'autre part la nature des organes, ou articulateurs, dont le contact ou le rapprochement modifie le son laryngé *(point d'articulation)*.

• *Mode d'articulation.* Certains sons, inexistants en Europe, mais très répandus dans les langues africaines, n'utilisent pas l'air pulmonaire : ce sont les *clics*. Les *voyelles* au contraire sont réalisées par un écoulement libre de l'air qui ne rencontre aucun obstacle sur son parcours. Elles peuvent être diversifiées par la hauteur de la langue dans la bouche, la langue étant complètement basse pour la voyelle la plus ouverte [a], et très haute pour les voyelles les plus fermées [u] et [i], les positions intermédiaires de la langue déterminant des degrés moyens d'ouverture vocalique.

Pour l'émission des *consonnes*, l'écoulement de l'air est soit stoppé momentanément par une fermeture, ou occlusion *(consonnes occlusives)*, soit gêné par un resserrement du chenal buccal, qui produit un bruit de friction (*consonnes fricatives*, dites aussi *constrictives* ou *spirantes*). Certaines occlusives suivies d'un souffle sont dites *aspirées*. Les *affriquées* combinent très étroitement une occlusion et une frication. Les *liquides*, classées traditionnellement parmi les consonnes, combinent dans la cavité buccale une occlusion avec un écoulement libre de l'air : les *liquides latérales* associent simultanément une occlusion centrale à un écoulement de l'air de l'un ou des deux côtés de la langue [l] ; les *liquides vibrantes* associent successivement un écoulement de l'air à une ou à plusieurs occlusions très brèves [r]. Les sons de ce dernier type sont en fait à la fois consonantiques et vocaliques.

Certains sons ne sont ni vocaliques ni consonantiques : ce sont les *glides*, appelés plus traditionnellement *semi-consonnes* (en début de syllabe : le [w] de *oui* [wi]) ou *semi-voyelles* (en fin de syllabe : le [j] de *fille* [fij]). Tous les sons pour lesquels une occlusion interrompt l'écoulement de l'air sont appelés *momentanés*, et les autres *continus*. L'articulation buccale, qu'elle soit vocalique ou consonantique, peut s'accompagner d'une *résonance nasale* si la luette est abaissée, ouvrant la voie des fosses nasales à la colonne d'air pulmonaire (le [ɔ̃] du français *son* [sɔ̃] est une voyelle nasale, le [m] de *mon* [mɔ̃] une consonne nasale). Selon que le passage de l'air au niveau de la glotte s'accompagne ou non d'une vibration des cordes vocales (*sonorisation* ou *voisement*), on distingue les sons sonores ou voisés [b], [d], [g], [v], [z] des sons sourds ou non voisés [p], [t], [k], [f], [s]. La *durée* plus ou moins longue de l'articulation (quantité) permet de distinguer les sons longs des sons brefs.

• *Point d'articulation.* L'articulateur supérieur peut être constitué par la lèvre supérieure *(articulation labiale)*, les incisives supérieures *(dentale)*, les alvéoles supérieures *(alvéolaire)*, la partie antérieure, médiane, postérieure du palais dur *(prépalatale, médiopalatale, postpalatale)*, le palais mou, ou voile du palais *(vélaire)*, l'extrémité du voile du palais, ou luette *(uvulaire)*. Certaines langues connaissent des articulations *pharyngales* (contre la paroi postérieure du pharynx) ou *laryngales* (dans le larynx même).

L'articulateur inférieur peut être soit la lèvre inférieure *(labiale)*, soit la pointe de la langue *(apicale)*, soit le revers de la pointe de la langue *(rétroflexe)*, soit le dos de la langue *(dorsale)*. Pour les voyelles, c'est le déplacement de la langue vers l'avant ou l'arrière de la voûte du palais qui distingue les voyelles antérieures des médianes et des postérieures. La forme de la langue peut intervenir pour moduler le son : ainsi, pour l'articulation des fricatives à langue en creux ([s] et [z], [ʃ] et [ʒ]), la langue forme une gouttière en son axe médian. Toute articulation labiale fait intervenir la lèvre inférieure, qui se combine soit avec la lèvre supérieure *(bilabiale)*, soit avec les dents supérieures *(labiodentale)*. L'arrondissement des lèvres et leur projection vers l'avant permettent de distinguer des articulations *labialisées* ou *arrondies* (les fricatives à langue en creux prépalatales [ʃ] et [ʒ], certaines articulations vocaliques et semi-vocaliques [y], [ø], [w], etc.).

Phonétique expérimentale

Les résultats de l'observation phonétique directe ont été complétés et précisés par des méthodes expérimentales de plus en plus perfectionnées.

Le rôle du palais et de la langue ainsi que leur surface de contact ont pu être étudiés par la *méthode palatographique* (introduction dans la bouche d'un palais artificiel qui reçoit l'empreinte du contact entre la langue et la paroi supérieure de la cavité buccale), la *méthode plastographique* (de minces fils d'étain reliés au palais artificiel permettent de connaître le profil exact de la langue pendant l'articulation) et surtout la *méthode radiographique*, qui a permis de photographier aux rayons X, puis de filmer les différentes positions des organes pendant l'articulation, voire, grâce à un film sonore, d'écouter le son prononcé en observant l'articulation sur l'écran.

principaux signes de l'alphabet phonétique international

	LABIALES		*DENTALES*			*PALATALES*			*VÉLAIRES*		
	bilabiales	*labio-dentales*	*dentales et alvéolaires*	*rétroflexes*	*palato-alvéolaires*	*alvéolo-palatales*	*palatales*	*vélaires*	*uvulaires*	*pharyngales*	*glottales*
VOISEMENT	− +	− +	− + − +	− +	− +	− +	− +	− +	− +	− +	− +
consonnes											
occlusives	p b		t d	ʈ ɖ			c ɟ	k g	q ɢ		ʔ
fricatives	ɸ β	f v	θ ð s z	ʂ ʐ	ʃ ʒ	ɕ ʑ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	h ɦ
nasales	m	ɱ	n	ɳ			ɲ	ŋ	ɴ		
latérales			l	ɭ			ʎ	ɫ			
latérales fricatives			ɬ ɮ								
vibrantes											
vibrantes roulées			r						ʀ		
vibrantes battues			ɾ	ɽ					ʀ		
vibrantes fricatives			ɼ								
continues sans friction et semi-voyelles	w ɥ	ʋ					j (ɥ)	(w)			

voyelles		*PALATALES*		*CENTRALES*		*VÉLAIRES*	
fermées	(y ʉ u)	i	y	ɨ	ʉ	ɯ	u
semi-fermées	(ø o)	e	ø			ɤ	o
					ə		
semi-ouvertes	(œ ɔ)	ɛ	œ			ʌ	ɔ
			æ			ɐ	
ouvertes	(ɒ)		a			ɑ	ɒ

Les articulations secondaires sont indiquées entre parenthèses.

Les mouvements du larynx sont observables grâce au *miroir du larynx*, à l'*endoscope* et au *laryngoscope*.

Les mouvements de la glotte, trop rapides pour être observés directement, ont pu être étudiés grâce au *stroboscope*, fondé sur des interceptions de lumière en concordance calculée avec le mouvement des cordes vocales.

Le *kymographe*, mis au point en 1847 par le physiologiste allemand Carl Ludwig (1816-1895), permet d'enregistrer mécaniquement et de rendre visibles les mouvements des organes phonatoires. Le principe de cet appareil, perfectionné par l'abbé Rousselot (1846-1924) à la fin du siècle dernier, était celui d'un cylindre rotatif sur lequel un stylet inscripteur notait sous forme de courbes les vibrations des organes phonatoires. Le principe d'un scripteur électrique (procédé Ketterer-Schreiber) a permis d'abandonner l'enregistrement mécanique et de noter non plus les mouvements articulatoires, mais les vibrations acoustiques.

Phonétique acoustique

Données de la phonétique acoustique

La phonétique acoustique étudie la nature physique du message vocal indépendamment des conditions de production et de réception. Les progrès même de la phonétique articulatoire et de l'expérimentation phonétique ont montré que les articulations sont beaucoup moins stables qu'on le croyait autrefois et qu'un même effet acoustique peut être obtenu de façons différentes par des phénomènes de compensation : ainsi, le [ø] français de *peu* [pø] peut être obtenu à partir de [e], soit par retrait de la langue, soit par arrondissement des lèvres.

Les coordonnées acoustiques du son sont la *hauteur*, due à la fréquence de la vibration qui le produit, l'*intensité*, due à l'amplitude et à la fréquence, et le *timbre*, dû à l'audibilité des tons partiels ou harmoniques. Le son laryngé, provoqué par une vibration composée, est complexe, avec un ton *fondamental*, correspondant à la vibration de l'ensemble, et des *harmoniques*, correspondant aux vibrations partielles. Chacune des cavités de résonance, jouant le rôle d'un filtre acoustique, renforce ceux des tons partiels dont la fréquence coïncide avec la sienne. Si le fondamental ou les harmoniques bas sont renforcés, on a un son grave ; si les harmoniques hauts sont renforcés, on a un son aigu. Les fréquences renforcées constituent les *formants*, qui caractérisent le timbre de chaque son. D'après « la théorie des formants » (1890) de Ludimar Hermann (1838-1914), le timbre des sons vocaliques serait caractérisé par la présence de deux formants correspondant aux principaux résonateurs de l'appareil phonatoire : la bouche et le pharynx. Mais d'autres formants interviennent peut-être aussi, un troisième en particulier pour [i] et [y].

L'analyse acoustique

La composition acoustique des sons vocaux, étudiée d'abord par des diapasons et des résonateurs, fait appel aujourd'hui à des appareils plus perfectionnés. L'*oscillographe*, ou *oscilloscope*, enregistre la vibration sous forme d'un diagramme (oscillogramme). Cette courbe peut être décomposée en courbes composantes. Le *spectromètre* rend visibles les résultats de cette analyse sous la forme d'un spectre. Le *sonagraphe* permet de réaliser le spectre, ou sonagramme, d'une succession de sons correspondant à une vingtaine de phonèmes (30 cm, 2,4 s) : les principaux formants y apparaissent comme des bandes noires longitudinales, plus ou moins larges, plus ou moins denses et plus ou moins proches les unes des autres suivant le son. On dispose ainsi d'un véritable alphabet spectrographique, à partir duquel certains linguistes ont pu tenter un classement acoustique des sons du langage en cherchant l'équivalent, sur le plan acoustique, des caractéristiques articulatoires. Ainsi, la présence d'une structure de formants nettement définie distingue les sons vocaliques des sons non vocaliques. Les sons *compacts* (voyelles ouvertes, consonnes vélaires et palatales) s'opposent, par une concentration d'énergie dans une région étroite du spectre, aux sons *diffus* (voyelles fermées, consonnes labiales et dentales, alvéolaires comprises) : le spectre de [a] présente les deux formants principaux au milieu, tandis que, dans celui de [i], ceux-ci se trouvent aux deux extrémités, nettement séparés. Les *sons graves* (articulations périphériques : vélaires et labiales) s'opposent aux *sons aigus* (articulations médianes : palatales et dentales) par la concentration de l'énergie dans les basses fréquences du spectre : si l'on prononce en série [i], [y] et [u], le formant bas reste invariable, mais le formant haut descend, car [i] et [y] sont des sons aigus, et [u] est un son grave. La *nasalité* se traduit par l'apparition d'un formant spécial et la diffusion de l'énergie disponible sur de larges bandes de fréquence, par réduction de l'intensité de certains formants. L'identification des consonnes est surtout permise par les modifications qu'elles provoquent dans le spectre des voyelles. Il semble que les facteurs identifiés par l'analyse acoustique ne puissent pas toujours être mis en rapport avec les facteurs articulatoires ; l'identification acoustique du lieu d'articulation, en particulier, présente de grosses difficultés.

L'analyse acoustique des consonnes et des voyelles peut aider à mettre en lumière l'influence qu'elles exercent les unes sur les autres (la co-articulation), ce qui ouvre la voie à de nouvelles théories sur la syllabe, à de nouvelles interprétations des phénomènes d'interaction tels que la métaphonie ou des phénomènes d'évolution diachronique.

Synthèse du langage

Bien que la tendance analytique, qui vise à décrire le phénomène sonore et à le matérialiser physiquement, ait prévalu dans la phonétique expérimentale depuis les débuts de celle-ci, c'est en fait la tendance synthétique qui est la plus ancienne. Elle a été inaugurée au XVIIIe s. par la « machine à parler » du Hongrois Wolfgang von Kempelen (1734-1804).

Le *Vocoder à filtres* de Dudley (1939) réalise sa synthèse à partir de l'analyse préalable du discours d'un locuteur, par reconstitution contrôlée. Mais c'est la technique de relecture du sonagramme qui a permis pour la première fois une synthèse véritable du langage.

Puisque le sonagramme est une représentation adéquate du phénomène sonore, une relecture en play-back d'un sonagramme permet de reconstruire tous les caractères de la voix et donc la voix elle-même. Ainsi ont pu être étudiées les caractéristiques phonétiques des différentes langues (travaux de Pierre Delattre, de F. S. Cooper et de A. M. Liberman dans les laboratoires Haskins de New York). Le dispositif le plus complet de ce type a été réalisé par l'ingénieur Murzi à Moscou pour des usages musicaux. Les appareils de synthèse les plus modernes combinent les deux principes : le premier a été mis au point par le phonéticien suédois Gunnar Fant en 1956. D'autres appareils plus perfectionnés permettent de générer des sons sans analyse *(Voder)*. Enfin, la diffusion des ordinateurs, avec la possibilité de synthétiser toute fonction à partir d'un programme défini, offre de nouvelles possibilités à la phonétique expérimentale (travaux de Charles Sanders Pierce, de Mathews et de Guthman dans les laboratoires Bell).

L'intérêt des méthodes de synthèse est qu'elles permettent de vérifier par l'audition les résultats obtenus par l'analyse. Elles permettent d'être sûr que l'analyse a bien isolé tous les aspects importants du phénomène vocal et n'est pas passée à côté d'aspects qui pouvaient être essentiels ; elles permettent également de dégager les aspects les plus importants à côté des aspects accessoires, et même de saisir certains aspects que l'analyse ne pouvait atteindre, comme la nature physique de l'intonation et son rôle.

Les tentatives de visualisation du langage par la spectrographie et les méthodes synthétiques ont été utilisées pour rendre le langage parlé accessible aux sourds-muets. Celui qui connaît l'aspect du spectre d'un son peut le lire au moment où il apparaît sur l'écran, et le langage parlé peut être transformé en langage écrit par un phonétographe.

Pour les aveugles, certaines machines qui transforment le texte écrit en parole synthétique servent de machines à lire.

Neurophysiologie

Le mécanisme de la phonation est commandé et synchronisé par le système nerveux, qui comporte un centre bulbaire coordonnant par les nerfs respiratoires, laryngés et bucco-pharyngés l'action des muscles respiratoires, du larynx, de la bouche et du pharynx. On commence à envisager la recherche des modèles qui correspondent aux traits distinctifs au niveau du système nerveux, mais les recherches de neurophysiologie sont loin d'être assez avancées pour qu'on puisse établir un classement neurophysiologique des sons du langage.

Phonétique auditive

La perception et l'interprétation des signaux parlés font l'objet d'études approfondies dans différentes voies : l'audiométrie (mesure de l'aptitude à saisir la parole), l'utilisation de l'oreille électronique (qui permet le conditionnement audio-vocal par le filtrage et le renforcement de certains traits acoustiques), l'analyse tomo-acoustique (avec ralentissement et fragmentation de la parole). Ces recherches ont des applications en pathologie : le traitement de la surdité, l'entraînement des sourds-muets à la phonation, le traite-

ment des maladies et de l'imperfection du langage (orthophonie et phoniatrie), l'enseignement de la diction et la correction de la prononciation (orthoépie). L'étude de la perception du son doit tenir compte du phénomène de *feed-back*, c'est-à-dire du fait que l'auditeur interprète le message à la lumière de sa propre expérience et effectue une sélection dans la matière phonique qui lui est transmise. Le son perçu n'est donc pas exactement celui qui apparaît au physicien, et il semble bien que la matière phonique du langage ait un aspect psychologique aussi bien que physique.

M. G.

H. A. Gleason, *An Introduction to Descriptive Linguistics* (New York, 1955, nouv. éd., 1961 ; trad. fr. *Introduction à la linguistique*, Larousse, 1969). / G. Straka, *Album phonétique* (Presses de l'université Laval, Québec, 1965). / B. Malmberg, *la Phonétique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1966) ; *A Manual of Phonetics* (Amsterdam, 1968) ; *les Domaines de la phonétique* (en suédois, Stockholm, 1969 ; trad. fr., P. U. F., 1971) ; *Phonétique générale et romane* (Mouton, La Haye, 1971). / O. Mettas, *Techniques de la phonétique instrumentale et l'intonation* (Presses universitaires, Bruxelles et Maloine, 1971).

phonologie

Science qui étudie les sons du langage du point de vue de leur fonction dans le système de communication linguistique.

Phonétique et phonologie

Pendant longtemps, les deux termes ont été employés concurremment pour désigner l'étude des sons du langage. En 1871, E. Littré appelle *phonétique* l'ensemble des sons d'une langue et *phonologie* la science de la phonétique. Les néogrammairiens distinguent la phonétique, ou description des sons, de la phonologie, ou étude de l'évolution des sons F. de Saussure* intervertit ces deux sens.

La nécessité d'une distinction entre deux manières d'étudier les sons avait été entrevue par la grammaire indienne ; Patañjali, le commentateur de Pānini, avait différencié le substrat phonique du mot, le *sphota* ou son signifiant, des réalisations phoniques individuelles de celui-ci. On trouve des traces de cette distinction chez Platon, et la confection de certains alphabets en suppose également l'intuition.

Le développement, au cours du XIXᵉ s., de l'étude physique et physiologique des sons, d'une part, et de leur étude historique, d'autre part, fait sentir la nécessité d'une phonétique fonctionnelle. En effet, les méthodes de plus en plus perfectionnées d'observation et de mensuration des sons ont montré qu'un mot n'était jamais prononcé de la même façon : le problème se poserait donc de savoir ce qui permet de le reconnaître à travers la multiplicité de ses réalisations concrètes.

Une distinction entre deux types de phonétique, la psychophonétique (l'actuelle phonologie) et la physiophonétique (la phonétique générale), avait été ébauchée dès 1870 par un linguiste polonais, J. Baudouin de Courtenay.

Mais le départ de la phonologie n'a été possible que par l'application à l'étude des sons des notions qui sont à la base de la linguistique contemporaine : les notions de *système* et de *valeur* ainsi que les distinctions *langue/parole*, *synchronie/diachronie*, *signifié/signifiant*, *paradigme/syntagme*, etc., telles qu'elles ont été dégagées par F. de Saussure dans le *Cours de linguistique générale* (1916).

Les travaux du cercle linguistique de Prague, fondé en 1926, marquent les débuts de la phonologie. Au Iᵉʳ Congrès international de phonologie, en 1928 à La Haye, N. Troubetskoï*, R. Jakobson* et S. Kartsevski définissent les tâches de la phonologie. Ce sont à la fois des travaux de phonologie synchronique, étudiant le système des sons d'une langue à un moment donné de son évolution, et des travaux de phonologie diachronique, rendant compte de l'évolution du système des sons d'une langue par sa dynamique interne. Cette deuxième dimension de la phonologie permet ainsi d'intégrer et de reformuler dans une perspective structurale les travaux de phonétique historique.

À peu près dans le même temps, le cercle de Copenhague, avec L. Hjelmslev*, reproche à l'école de Prague son « substantialisme » et lui oppose une formalisation plus poussée de la langue. La terminologie exclut toute référence à la substance concrète de la langue afin de pouvoir s'appliquer à d'hypothétiques systèmes de communication qui ne seraient pas vocaux, tout en ayant une structure semblable à celle des langues naturelles. Aux termes de *phonème* et de *phonologie* sont substitués ceux de *cénème* (unité vide) et de *cénématique*. La cénématique tend à une algèbre de la langue.

Aux États-Unis, les premières recherches linguistiques menées par E. Sapir* aboutissent à des résultats semblables à ceux de l'école de Prague, mais sont infléchies dans une direction différente par L. Bloomfield* et ses disciples, qui se méfient du « mentalisme » européen et affirment vouloir s'en tenir aux messages effectivement réalisés dans la chaîne parlée.

L'analyse phonématique

Inventaire des phonèmes

L'analyse phonématique est considérée traditionnellement comme la principale tâche de l'analyse phonologique. La première étape en est l'inventaire des phonèmes de la langue étudiée. L'identification des phonèmes peut être réalisée par l'essai de commutation, qui consiste à rapprocher des mots de signifié différent, mais de signifiant identique, à l'exception d'un segment qui varie phonétiquement d'un mot à l'autre. Dans les mots *basse* et *masse*, c'est l'initiale qui varie, entraînant un changement de sens. La différence phonétique entre *b* et *m* permet de distinguer deux mots différents. Si les deux séquences sont minimales, c'est-à-dire non décomposables dans la successivité temporelle, on peut les considérer comme des unités minimales distinctives, ou *phonèmes*. La recherche de paires de mots de ce type *(paires minimales)* dans une langue donnée permet de dégager de nouvelles unités, dont le nombre finit par s'avérer limité (le français en a 36 ; peu de langues en présentent plus de 50). Les phonèmes se combinent dans la successivité temporelle de la chaîne parlée (axe syntagmatique), et chacun, en un point donné, peut commuter avec d'autres (axe paradigmatique). On dit que le phonème est une unité discrète, car sa présence en un point donné exclut tous les autres. Le phonème est composé d'éléments sonores dont certains l'opposent aux autres phonèmes de la langue (traits *distinctifs* ou *pertinents*) : /m/ s'oppose à /b/ par le fait que c'est une nasale, à /n/ (*masse/nasse*) par le fait que c'est une labiale. En général, /m/ est réalisé comme une voisée, mais, comme il n'existe pas en français de nasale labiale non voisée à laquelle /m/ pourrait s'opposer, le voisement est ici un trait non distinctif ou redondant.

Phonème et variantes

Tout phonème peut être réalisé dans le même environnement par une infinité de variantes qui peuvent être individuelles, ou qui peuvent caractériser un groupe social ou géographique. Outre les traits distinctifs qui définissent le phonème et sont indispensables à la communication du message, outre les traits non distinctifs qui accompagnent habituellement la réalisation concrète du phonème dans la langue étudiée, celui-ci pourra également comporter dans sa réalisation concrète des traits qui, sans avoir de valeur véritablement linguistique, transmettent une information sur le locuteur (âge, sexe, état affectif, origine, etc.). N. Troubetskoï a donné à l'étude de ces variantes le nom de *phonostylistique*. Certains traits peuvent avoir une valeur phonologique dans une langue et caractériser seulement des variantes dans une autre : le phonème /R/ du français standard, réalisé comme une fricative uvulaire, peut être aussi réalisé comme une vibrante uvulaire (/R/ grasseyé) ou comme une vibrante apicale (/r/ « bourguignon »), mais le portugais oppose phonologiquement le /r/ de *caro* à la vibrante uvulaire de *carro*.

Certaines unités phonétiques ne se rencontrent jamais dans le même contexte ; elles ne peuvent donc pas distinguer des mots. On dit qu'elles sont en *distribution complémentaire*. C'est le cas pour les sons qui terminent les deux mots allemands *ich* et *ach*, ainsi qu'en espagnol pour les sons notés *d* dans les mots *fonda* et *nada*. Pour savoir s'il s'agit, dans chaque cas, d'un seul phonème ou de deux *variantes combinatoires*, il faut faire intervenir le critère de la similarité phonétique. Les variantes combinatoires sont appelées aussi *allophones*.

La notion de variante combinatoire est très importante pour les linguistes américains, en particulier Zellig S. Harris. En effet, ils considèrent le phonème comme une classe de sons phonétiquement apparentés et se trouvant en distribution complémentaire. Le point de vue qui les intéresse est essentiellement descriptif ; la seule réalité qu'ils envisagent est la distribution des éléments sur l'axe de la chaîne parlée (axe syntagmatique), et ils refusent d'envisager le choix possible en un point de la chaîne parlée (axe paradigmatique). C'est uniquement dans la perspective syntagmatique qu'ils essayent de résoudre tous les problèmes qui peuvent se poser à l'analyse phonologique. Le recours au sens n'a qu'une valeur suggestive, et la méthode des paires minimales n'est utilisée que de façon tout à fait accessoire. Leur méthode, utilisée pour l'étude des langues amérindiennes, consiste à transcrire phonétiquement le maximum d'énoncés de la langue étudiée et à comparer les sons qui apparaissent en distribution complémentaire : deux sons en distribution complémentaire sont les variantes d'un

même phonème s'ils ont en commun un trait absent chez les autres sons.

Les traits distinctifs

Pour mieux rendre compte de la valeur fonctionnelle des traits distinctifs, André Martinet, reprenant les principes de classement de N. Troubetskoï, regroupe les phonèmes en classes d'après le lieu et le mode d'articulation, ce qui fait apparaître la structure du système en séries (phonèmes prononcés selon le même mode), en ordres (phonèmes prononcés au même lieu), en corrélations et en faisceaux de corrélations. Une telle présentation dégage les éléments de symétrie et les tendances qui caractérisent la structure du système étudié, permettant ainsi de mettre en valeur les points de déséquilibre et les directions de changement. La théorie phonologique de A. Martinet et l'application qu'il en fait à l'étude des problèmes de phonétique historique reposent en effet sur le principe d'économie ; pour produire le plus grand effet possible avec le moins de dépense possible et donc le maximum d'oppositions phonologiques avec le minimum de traits distinctifs, les communautés linguistiques ont tendance à organiser les unités d'expression en séries et en ordres parallèles. L'évolution phonétique affecte en général des séries de phonèmes et non un phonème pris isolément (toutes les occlusives latines sont devenues des spirantes dans le passage au français). Les phonèmes isolés ont tendance à se déplacer pour occuper une place vide dans le système, ce qui permet de maintenir l'opposition entre le phonème et les autres phonèmes du système, en faisant l'économie d'un trait distinctif : dans l'espagnol ancien, la fricative prépalatale /ʃ/ était isolée ; elle est passée, en espagnol moderne, au phonème /x/, qui s'insère dans l'ordre des vélaires pour compléter la cohérence du système :

/p/-/t/-/k/
/b/-/d/-/g/
/f/-/θ/-/x/

Dans la théorie de R. Jakobson, appelée *théorie du binarisme*, chaque trait distinctif implique un choix entre les deux termes d'une opposition qui présente une propriété différentielle spécifique. Dans un message transmis à l'auditeur, chaque trait exige de celui-ci une décision par « oui » ou par « non ». L'auditeur est obligé de choisir entre deux qualités polaires de la même catégorie (grave ou aigu) ou entre l'absence et la présence d'une certaine qualité (voisé / non voisé, nasalisé / non nasalisé). Les lois générales des systèmes phonématiques sont établies, à partir de la description comparative des systèmes phonématiques, grâce à l'étude de la constitution du système phonématique dans l'apprentissage du langage par l'enfant et son démantèlement progressif dans l'aphasie, qui reposent sur les mêmes lois d'implication. R. Jakobson arrive ainsi à rendre compte, par douze oppositions, de l'ensemble des traits pertinents auxquels recourent toutes les langues du monde, qu'il définit d'un point de vue acoustique et articulatoire, le premier lui semblant cependant préférable. Au lieu d'étudier séparément consonnes et voyelles, il retrouve les mêmes traits distinctifs pour caractériser les deux types de phonèmes, et les mêmes traits qui opposent les consonnes aux voyelles (consonantique / non-consonantique, vocalique / non-vocalique) permettent d'opposer ces deux classes de phonèmes aux deux autres classes, celles des liquides (/l/ et /r/), qui sont vocaliques et consonantiques, et celles des glides (/j/ et /w/), qui sont à la fois non-vocaliques et non-consonantiques. Presque toutes les oppositions, qu'elles soient de sonorité ou de tonalité, s'appliquent aussi bien aux consonnes qu'aux voyelles (compact / diffus, tendu / lâche, voisé / non-voisé, nasal / oral, grave / aigu, bémolisé / non-bémolisé, diésé / non-diésé, etc.).

C'est à partir des traits distinctifs établis par R. Jakobson que travaillent les phonologues générativistes, certains, comme Morris Halle, ayant d'ailleurs collaboré avec lui. Ils considèrent, cependant, que ces traits ne sont pas entièrement adéquats pour décrire dans toute son ampleur la totalité des oppositions phonologiques et ne définissent pas toujours les classes naturelles optimales. Ils intègrent la phonologie dans l'ensemble de la théorie de la grammaire générative et reconnaissent deux niveaux de représentation phonologiques : un niveau abstrait ou sous-jacent, et un niveau dérivé ou concret, qui est celui de la spécification phonétique.

Prosodie

Intonation, ton et accent

Il existe des unités phoniques fonctionnelles qui, à la différence des phonèmes, n'ont pas d'existence intrinsèque et doivent forcément se combiner à un phonème ou à une succession de phonèmes (syllabes, ou groupes de syllabes, etc.) pour pouvoir apparaître dans la chaîne parlée. Il s'agit des traits prosodiques, appelés aussi *traits suprasegmentaux* ou *prosodèmes*, comme l'intonation, le ton et l'accent.

L'*intonation* et le *ton* ont la même nature physique et physiologique, la mise en valeur se faisant par la mélodie. Mais l'intonation renseigne essentiellement sur l'état d'esprit de celui qui parle. Des expériences, conduites en particulier sur l'anglais et le hongrois, tendent à montrer que la signification de l'intonation est indépendante de la langue et que la colère, l'interrogation, le doute, la surprise s'expriment avec la même intonation dans des langues même non apparentées. L'intonation apparaîtrait comme une tendance relevant d'un code paralinguistique, se retrouvant en dehors des langues dans des systèmes de communication tels que la musique.

Les *tons*, par contre, ont la même valeur distinctive que les phonèmes dans des langues comme le suédois, le norvégien, le chinois, le vietnamien, le lituanien, le serbo-croate. Le dialecte de Pékin présente quatre tons (uni, montant, descendant, brisé) : le mot *zhu (tchou)* pourra signifier, suivant qu'il est prononcé avec l'un ou l'autre ton, « porc », « bambou », « seigneur », « habiter ». Une langue sud-africaine, le hottentot, présente six tons.

L'*accent d'intensité*, ou accent dynamique, met en relief une unité à l'aide de l'intensité sonore (force expiratoire). L'accent a trois fonctions. Sa fonction distinctive a été bien trop exagérée par rapport à sa valeur réelle. En effet, l'extrême rareté, dans les langues à accent libre, de paires, telles *'mouka / mou'ka* en russe, ou *'ancora / an'cora* en italien, le fait que, dans ces paires, les mots, qui sont censés ne différer que par la place de l'accent, appartiennent en fait à des catégories morphologiques différentes et sont donc peu susceptibles d'apparaître dans le même contexte montrent bien que la fonction principale de l'accent est ailleurs. Le rôle de l'accent est, en fait, essentiellement de faciliter l'identification du mot. Dans les langues à accent fixe, l'accent a une valeur démarcative : il indique le début du mot, comme en tchèque, où il porte sur la première syllabe, ou bien la fin du mot, comme en français, où il porte sur la dernière syllabe. Il peut avoir aussi une valeur contrastive, qui s'exerce par la mise en relief de certaines sections de la chaîne, syntagme ou mot, et cette mise en relief a une valeur significative. Ainsi, si l'on compare les deux phrases anglaises *John loves 'Mary* et *'John loves Mary*, on voit qu'elles ont chacune un sens différent (« c'est Mary que John aime » et « c'est John qui aime Mary »), à côté de la phrase neutre *John loves Mary* (« John aime Mary »).

L'analyse prosodique

Pour les linguistes américains, l'étude des unités prosodiques est plus large que pour les Européens et se réfère à tous les phénomènes qui affectent une séquence de phonèmes (groupes de consonnes, syllabes, etc.) : par exemple la nasalité dans les finales portugaises de type /ão/. Dans ce cas, le prosodème est une composante longue *(long component)* qui peut avoir une valeur démarcative : ainsi, l'aspiration, l'affrication ou l'explosion peuvent apparaître dans la langue thaïe seulement comme trait des consonnes initiales de syllabe, de même que les clics dans les langues africaines. Les prosodèmes peuvent même s'étendre au-delà de la syllabe, comme c'est le cas dans les phénomènes d'harmonie vocalique du turc et du hongrois. Cette extension de l'interprétation prosodique aboutit à une nouvelle conception de l'analyse phonologique, qu'on appelle *analyse prosodique*, déjà pratiquée par J. R. Firth et ses disciples de l'école de Londres au cours des vingt dernières années. Ainsi en turc, les huit voyelles peuvent être décrites par trois oppositions articulatoires : haute/basse, antérieure/postérieure, arrondie/non arrondie. Toutes les syllabes du mot prennent la même valeur en ce qui concerne la deuxième opposition ; le terme positif de la troisième opposition ne peut apparaître que dans la première syllabe du mot et dans les suffixes à voyelle haute. On dit que les traits correspondant à la première opposition sont des unités phonologiques et que ceux qui correspondent à la deuxième et à la troisième opposition sont des traits prosodiques. La structure présentée par l'analyse prosodique est multidimensionnelle, car elle est composée d'unités phonologiques portant sur un seul phonème et de traits prosodiques opérant sur des domaines de longueur différente. L'avantage de ce type d'analyse est qu'il donne une idée plus juste du nombre d'oppositions phonologiques possibles à l'intérieur du mot.

M. G.

▶ *Phonétique / Structuralisme.*

J. Baudouin de Courtenay, *Versuch einer Theorie phonetischer Alternationen* (Trübner, Strasbourg, 1895). / F. de Saussure, *Cours de linguistique générale* (Payot, 1916 ; nouv. éd., 1972). / E. Sapir, *Language. An Introduction to the Study of Speech* (New York, 1921 ; trad. fr.

le Langage, Payot, 1953). / J. R. Firth, *Speech* (Londres, 1930). / L. Bloomfield, *Language* (New York, 1933 ; nouv. éd., 1965 ; trad. fr. *le Langage*, Payot, 1970). / N. S. Troubetzkoy, *Grundzüge der Phonologie* (Prague, 1939 ; trad. fr. *Principes de phonologie*, Klincksieck, 1949 ; rééd., 1967). / R. Jakobson, *Kindersprache, Aphasie und allgemeine Lautgesetze* (Uppsala, 1941 ; trad. fr. *Langage enfantin et aphasie*, Éd. de Minuit, 1969). / A. Martinet, *Phonology as Functional Phonetics* (Londres, 1949) ; *Économie des changements phonétiques. Traité de phonologie diachronique* (Francke, Berne, 1955 ; 2e éd., 1964) ; *Éléments de linguistique générale* (A. Colin, 1960 ; nouv. éd., 1967). / R. Jakobson, G. M. Fant et M. Halle, *Preliminaries to Speech Analysis* (Cambridge, Mass., 1952 ; nouv. éd., 1969). / H. A. Gleason, *An Introduction to Descriptive Linguistics* (New York, 1955 ; nouv. éd., 1961 ; trad. fr. *Introduction à la linguistique*, Larousse, 1969). / C. F. Hockett, *A Manual of Phonology* (Bloomington, Indiana, 1955). / R. Jakobson et M. Halle, *Fundamentals of Language* (Mouton, La Haye, 1963 ; 2e éd., 1971). / S. A. Schane (sous la dir. de), *la Phonologie générative, numéro spécial de Langages* (Larousse, 1967). / R. T. Harms, *Introduction to Phonological Theory* (Englewood Cliffs, N. J., 1968). / N. Chomsky et M. Halle, *The Sound Pattern of English* (New York, 1969 ; trad. fr. partielle *Principes de phonologie générative*, Éd. du Seuil, 1973). / F. Dell, *les Lettres et les sons. Introductions à la phonologie générative* (Hermann, 1973). / J. Dubois, M. Giacomo, L. Guespin, C. et J.-B. Marcellesi et J.-P. Mével, *Dictionnaire de linguistique* (Larousse, 1973).

phonon

Quantum d'énergie acoustique.

Le phonon est l'analogue, pour les ondes acoustiques, de ce que représente le photon pour les ondes électromagnétiques. Les variations d'énergie d'une onde acoustique se font de manière discontinue, par multiples d'une certaine quantité minimale, appelée *phonon*, et donnée par la même formule que l'énergie du photon : $W = h\nu$. Cette quantité ne dépend que de la fréquence ν de l'onde acoustique, à laquelle elle est proportionnelle et la constante de proportionnalité est la constante de Planck ($h = 6{,}6.10^{-34}$ J/s).

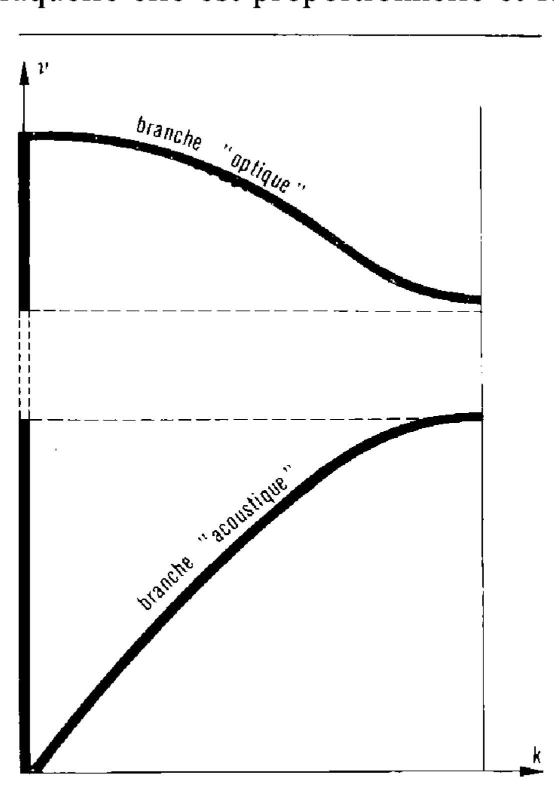


Figure typique
représentant la relation de dispersion.

La justification théorique du phonon, comme celle du photon, s'obtient en appliquant les équations fondamentales de la physique quantique à un phénomène de vibration sinusoïdale. Mais la nature des ondes acoustiques est bien différente de celles des ondes électromagnétiques, puisque l'onde acoustique est constituée par un déplacement de particules matérielles : les atomes ou les molécules du matériau traversé par l'onde acoustique ont un mouvement d'oscillation périodique autour d'une position moyenne fixe. Les interactions entre atomes voisins font que ce mouvement d'oscillation est communiqué de proche en proche et se propage avec une certaine vitesse v, qui est la vitesse de propagation du son (340 m/s dans l'air, mais environ 10 fois plus dans un corps solide).

Les ondes sonores, auxquelles sont sensibles nos oreilles, ont des fréquences relativement basses, inférieures à 20 000 Hz. Mais on sait produire des *ultrasons* de fréquences bien supérieures. On peut obtenir des fréquences aussi élevées que 10^{10} Hz en excitant un quartz piézo-électrique avec une onde électromagnétique de radar ; on parle alors *d'hypersons*.

Du fait de leur masse, les atomes ont une certaine inertie ; ils obéissent moins facilement aux mouvements très rapides que leur imposent les ondes acoustiques de fréquences élevées. On comprend ainsi que la vitesse de propagation v varie avec la fréquence ν de l'onde. La vitesse de propagation détermine la longueur d'onde $\lambda = \frac{v}{\nu}$ ou encore le module du vecteur d'onde $k = \frac{2\pi}{\lambda} = 2\pi\frac{\nu}{v}$. Le vecteur d'onde k associé aux photons est rigoureusement proportionnel à la fréquence ν, tandis que le vecteur d'onde k associé aux phonons obéit à une relation plus compliquée, dépendant du matériau. Cette relation entre le vecteur d'onde k et la fréquence ν s'appelle la *relation de dispersion* ; elle est caractéristique de chaque matériau.

La figure ci-jointe représente graphiquement la relation de dispersion dans le cas d'un matériau composé de deux types d'atomes de masses différentes. On voit que toutes les valeurs de la fréquence ν ne sont pas possibles : on distingue les *phonons acoustiques*, correspondant à la bande de fréquence inférieure, et les *phonons optiques*, correspondant à la bande de fréquence supérieure (ainsi dénommés parce que leurs fréquences sont voisines de celles des ondes lumineuses).

Les mouvements d'agitation thermique qui existent spontanément à l'intérieur de tout matériau peuvent être considérés comme résultant de la superposition d'un grand nombre d'ondes acoustiques se propageant dans toutes les directions et dont les fréquences se répartissent sur toutes les bandes de fréquence possibles pour ce matériau. On peut étudier cette loi de répartition : on calcule à l'aide des lois statistiques le nombre de phonons correspondant à chaque valeur de la fréquence ν. C'est ainsi qu'Einstein, puis Debye, Born et von Karman ont édifié la *théorie quantique des chaleurs spécifiques*. Lorsqu'on refroidit un matériau aux très basses températures T, proches du zéro absolu, on diminue considérablement le nombre des phonons d'énergie $h\nu$, supérieure à l'énergie moyenne d'agitation thermique KT (K constante de Boltzmann). C'est pourquoi les études des matériaux solides s'effectuent si souvent aux très basses températures.

On peut attribuer à l'onde acoustique, comme à l'onde électromagnétique, une quantité de mouvement, ou impulsion, proportionnelle à son énergie W et valant $p = \frac{W}{v}$. En appliquant cette formule au phonon, on obtient la quantité de mouvement

$$p = \frac{h\nu}{v} = \frac{h}{\lambda} = \frac{h}{2\pi}k.$$

La quantité de mouvement du phonon, comme celle du photon, est proportionnelle au vecteur d'onde k. Et la relation de dispersion entre la fréquence ν et le vecteur d'onde k peut être interprétée comme une relation entre l'énergie et la quantité de mouvement du phonon. Les échanges d'énergie avec les ondes acoustiques sont accompagnés d'un échange de quantité de mouvement. Cela est particulièrement mis en lumière dans les expériences de diffusion de particules matérielles (neutrons) ou d'ondes électromagnétiques (diffusion de rayons X ou diffusion Brillouin en optique). Dans le phénomène de *diffusion Brillouin*, par exemple, un photon appartenant à une onde lumineuse qui traverse le matériau peut absorber l'énergie et la quantité de mouvement d'un phonon ; il se transforme ainsi en un nouveau photon d'énergie légèrement différente, mais dont le vecteur quantité de mouvement est aussi différent. La relation de dispersion impose alors une correspondance très précise entre le changement d'énergie (changement de longueur d'onde) et le changement de direction du photon.

B. C.

Phoque

▶ Pinnipèdes.

phosgène

▶ fonctions quadrivalentes.

phosphore

Corps simple solide non métallique.

C'est l'alchimiste de Hambourg Hennig Brand qui découvrit en 1669 le phosphore en chauffant fortement le résidu d'évaporation de l'urine ; ce phosphore résultait de l'action réductrice du carbone provenant des matières organiques sur le métaphosphate de sodium contenu dans l'urine. Les propriétés du phosphore suscitèrent un grand désir de connaître et de réaliser cette préparation, au point que le prix de 30 g (1 once) de phosphore, dont la préparation était l'objet d'un réel monopole, atteignait une quinzaine de ducats (soit environ 150 francs-or) en cette seconde moitié du XVIIe s. et que Leibniz organisa une préparation de phosphore à grande échelle en rassemblant les urines de la garnison de Hanovre. À la fin du XVIIe s., Johann Kunckel (1638-1703) parvint à préparer du phosphore à partir des os.

État naturel

Le phosphore se trouve toujours à l'état combiné : les minerais principaux sont des phosphates et des composés mixtes d'halogénures et de phosphates, tels que l'apatite $3Ca_3(PO_4)_2$, CaF_2. Le phosphore se trouve aussi dans les tissus des organismes vivants : dans les os frais environ 58 p. 100 ; les graines de céréales en contiennent 0,4 p. 100, les sols ordinaires 0,1 p. 100, et la lithosphère 0,16 p. 100.

Atome

Le phosphore a le numéro atomique 15 et se trouve dans la colonne V B du tableau périodique. L'état fondamental de l'atome a une structure électro-

nique correspondant à $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^3$. Les cinq premières énergies successives d'ionisation ont pour valeurs respectives en électrons-volts : 11,0 ; 19,7 ; 30,2 ; 51,4 ; 65,1.

Le rayon atomique est de 1,10 Å, et le rayon attribué à un ion P^{+5} serait de 0,34 Å. La présence de cinq électrons sur la couche externe entraîne une forte attraction du noyau sur ces électrons, et, en conséquence, les liaisons de l'atome du phosphore avec ses proches voisins sont essentiellement des liaisons de covalence. Le phosphore naturel n'est constitué que d'un isotope de nombre de masse 31.

Corps simple

Le phosphore est solide à la température ordinaire. Le phosphore blanc fond à 44,1 °C en donnant un liquide incolore. En présence d'iode ou sous l'action de la lumière, le phosphore blanc se transforme irréversiblement en phosphore rouge, qui fond à 590 °C. Sous fortes pressions, on obtient un phosphore noir. La vapeur de phosphore est formée de molécules tétraédriques P_4 qui se dissocient, entre 1 000 et 1 700 °C, en molécules diatomiques, puis, à plus haute température, en atomes libres. Le phosphore est très réactif, et particulièrement le phosphore blanc. L'oxydation du phosphore liquide est rapide, alors que le phosphore rouge ne brûle spontanément à l'air qu'à partir de 250 °C. Le phosphore est donc réducteur. Il réagit aussi avec la plupart des métalloïdes et avec de nombreux métaux. On prépare le phosphore industriellement en chauffant vers 1 500 °C du phosphate de calcium avec de la silice et du carbone.

Le corps simple a quelques usages pour préparer certains dérivés (halogénures, sulfure), et le phosphore rouge sert à la préparation de frottoirs pour allumettes, mais l'usage le plus important est réalisé sous la forme de phosphates qui servent à la constitution d'engrais* phosphatés, d'un très large emploi. Généralement, les phosphates naturels sont traités à cet effet par un acide et transformés en orthophosphates acides (cas des engrais dits « superphosphates ») ou en acides orthophosphoriques, à leur tour convertis en phosphates appropriés à la formation d'engrais riche en éléments fertilisants.

Toxicologie du phosphore

Le phosphore blanc est un produit hautement toxique. La dose mortelle est de 20 à 50 mg pour l'adulte, plus faible pour l'enfant. Le phosphore découple les oxydoréductions phosphorylantes ; il perturbe le métabolisme des graisses et des protéines dans le foie, provoquant stéatose et nécrose hépatiques, accompagnées de lésions plus diffuses : hémorragies digestives, atteinte tubulaire rénale.

Il peut être détecté très précocement dans les vomissements et les liquides digestifs, par phosphorescence du distillat, par réaction avec le nitrate d'argent, provoquant la formation de phosphure.

Les manifestations cliniques essentielles de l'intoxication phosphorée sont l'ictère grave et un collapsus irréversible (chute de la tension artérielle). Une à deux heures après l'intoxication par ingestion apparaissent des nausées, des vomissements, et la mort peut survenir après un coma de vingt-quatre à quarante-huit heures. L'odeur alliacée de l'haleine est assez caractéristique. Dans certains cas, après la phase digestive initiale, apparaissent les signes d'ictère grave, des hémorragies, une prostration, de la photophobie, puis surviennent le collapsus et un coma convulsif. La mort survient habituellement au bout d'une à trois semaines par insuffisance hépatique aiguë, troubles cardio-vasculaires, anurie.

Le contact avec du phosphore enflammé provoque des brûlures très profondes, cicatrisant difficilement (bombe au phosphore).

L'inhalation de vapeurs de phosphore est cause d'œdèmes pulmonaires.

Une intoxication chronique par des traces de phosphore a été observée chez des ouvrières d'allumettes phosphorées (fabrication abandonnée). Elles provoquent des troubles osseux, en particulier des nécroses des os maxillaires au bout de plusieurs années.

Le traitement de l'intoxication par le phosphore est symptomatique : lavage d'estomac et purgation saline. L'antidote classique est le sulfate de cuivre (100 g de solution à 1 p. 100) ou le permanganate de potassium (0,2 g p. 1 000), qu'il est indispensable de retirer après un temps de contact de quelques minutes, grâce à un lavage gastrique prolongé. L'exsanguino-transfusion précoce peut être proposée seulement chez l'enfant pour éviter l'insuffisance hépatique mortelle. Dans certains cas, des tentatives de greffe hépatique ou de circulation croisée ont été proposées, mais sans grand succès, comme traitement de l'insuffisance hépatique consécutive à cette intoxication. Le foie artificiel en est au stade expérimental.

Contrairement au phosphore blanc, le phosphore rouge est peu toxique ; c'est un des exemples les plus classiques où deux variétés allotropes d'un même élément ont des effets biologiques entièrement différents.

E. F.

Principaux composés

On connaît les oxydes P_2O_3, P_2O_4 et P_2O_5. L'oxyde P_2O_3 est l'anhydride phosphoreux ; en présence d'eau, le tétroxyde P_4O_{10} donne un mélange d'acides phosphoreux et phosphorique. L'anhydride phosphorique P_2O_5, qui se forme facilement par combustion vive du phosphore, réagit vivement avec l'eau. Il existe divers acides phosphoriques et de nombreux sels de ces acides, les phosphates. Les trois acides phosphoriques principaux sont : l'acide orthophosphorique H_3PO_4, l'acide pyrophosphorique $H_4P_2O_7$ et les acides métaphosphoriques $(H\,PO_3)_n$. On connaît des orthophosphates et des polyphosphates. Ceux-ci présentent des enchaînements de tétraèdres d'atomes d'oxygène ayant en leur centre un atome de phosphore. Ces enchaînements se font par mise en commun d'un atome d'oxygène et réalisent des chaînes, des cycles et des réseaux bi- ou tridimensionnels. Il y a des hétéropolyacides et leurs sels. Ainsi, le sel de formule $(NH_4)_3\,PO_4(MoO_3)_4, 6\,H_2O$ est utilisé pour l'analyse qualitative ou quantitative du phosphore. Il y a aussi des fluorophosphates, tels que $BaPO_3F$, et des thiophosphates, tels que Na_3PS_4.

On connaît des composés peroxydes, tels que l'acide peroxomonophosphorique H_3PO_5 et l'acide peroxodiphosphorique $H_4P_2O_8$.

Il existe un certain nombre d'autres acides et sels oxygénés du phosphore (acides phosphoreux, acide hypophosphorique $H_4P_2O_6$, acide hypophosphoreux H_3PO_2).

Un grand nombre de dérivés organiques du phosphore ont été caractérisés. Les phosphines RPH_2, R_2PH et R_3P (où R est un radical alcoyle) correspondent aux aminés, mais sont très instables, très oxydables et souvent spontanément inflammables. On connaît diverses séries de produits d'oxydation des phosphines : ainsi les acides phosphoniques RPO_3H_2, les acides phosphiniques R_2PO_2H et les oxydes de phosphine R_3PO.

Enfin, l'acide orthophosphorique est un constituant fondamental des nucléotides ; un nucléotide est formé d'une base purique ou pyrimidique à laquelle est rattachée par un lien glucosidique un sucre combiné à une molécule d'acide phosphorique. Le nucléotide est l'unité de base des acides nucléiques. Les acides nucléiques combinés à une ou à plusieurs molécules de protéines produisent des nucléoprotéines, qui constituent une partie importante des noyaux des cellules et se retrouvent aussi dans le cytoplasme. Ainsi, le phosphore est un élément fondamental de la matière vivante et de la biochimie.

Rôle biologique du phosphore

Dans les tissus animaux et végétaux, le phosphore figure toujours à l'état oxygéné, au maximum de dérivé de l'anhydride phosphorique P_2O_5, forme particulièrement stable qui servira de support à de nombreux dérivés qui pourront alors subir des réactions métaboliques, par exemple d'oxydoréduction, parfois répétées, comme les réactions enzymatiques. La présence du phosphore est particulièrement importante dans le tissu osseux, où il sert de support au calcium.

Les *phosphatases* sont des enzymes présentes dans la plupart des tissus vivants et qui interviennent dans les métabolismes du phosphore. Le sérum sanguin renferme des phosphatases dont la connaissance est particulièrement utile en biochimie clinique, car leur augmentation rend compte de l'évolution de certaines maladies. Les phosphatases les plus couramment dosées sont :

- Une phosphatase dite « alcaline », active à pH 9,0, qui est augmentée dans les maladies osseuses et dans certaines affections hépatiques ;
- une phosphatase acide, active vers pH 5,3, dont l'augmentation traduit un cancer évolutif de la prostate.

Formes pharmaceutiques du phosphore

En pharmacie, on utilise depuis longtemps le phosphore comme « reconstituant » et fixateur du calcium :

- sous forme de phosphore métalloïdique en solution huileuse (huile phosphorée, huile de foie de morue phosphorée) [ces médications sont aujourd'hui abandonnées en raison de leur toxicité] ;
- sous forme de dérivés minéraux de l'acide orthophosphorique, du calcium, du sodium, du magnésium, du manganèse : ces sels sont peu assimilables, et on leur a substitué fréquemment des dérivés organiques, comme les glycérophosphates, ou des extraits végétaux phosphores, comme l'inositocalcium ; l'acide orthophosphorique en nature est également prescrit comme fixateur du calcium et comme acidifiant ; cette thérapeutique est peu active ; toutefois, elle connaît actuellement un certain renouveau par l'emploi de hautes doses de phosphates alcalins et de glycérophosphates dans les affections où le métabolisme du calcium est perturbé.

R. D.

H. B.

▶ *Cycles biosphériques.*

📖 **A. Demolon et A. Marquis, *le Phosphore et la vie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949 ; 2e éd., 1961). / J. R. Van Waser, *Phosphorus and its Compounds* (New York, 1958 ; 2 vol.).**

/ *Chimie organique de phosphore* (C. N. R. S., 1972).

phosphorescence

▶ ÉMISSION ET LUMINESCENCE.

Photios

Théologien et érudit byzantin (Constantinople entre 810 et 820 - † v. 891/892).

Les débuts

Né dans une famille de la haute aristocratie byzantine du parti anti-iconoclaste, neveu du patriarche Taraise, Photios (ou Photius) parvient, malgré l'opposition de sa famille à la politique religieuse des empereurs iconoclastes, à faire des études approfondies et brillantes qui le placeront au premier plan de la renaissance humaniste. Appelé par l'entourage de l'impératrice Théodora, à enseigner dans le cadre de l'université impériale, en cours de rénovation, il entre dans la haute administration après le mariage de son frère Serge avec une sœur de l'impératrice et semble avoir été chargé de mission (v. 855) auprès d'un émir arabe. De cette période datent pour une large part un recueil de notes et d'extraits de lectures (*Bibliothèque* ou *Myriobiblon*) ainsi que des « Questions sur divers sujets de littérature, philosophie, exégèse et théologie », les *Amphilochia*. Lorsque, au printemps 856, Bardas, frère de l'impératrice, prend le pouvoir sous le nom de son jeune neveu Michel III, le patriarche Ignace, institué par Théodora, se trouve entraîné dans la disgrâce de l'impératrice : il est destitué de son siège en novembre 858. Un synode lui donne comme successeur Photios, encore laïque ; celui-ci reçoit au cours d'une seule semaine les diverses ordinations pour pouvoir présider comme patriarche les fêtes de Noël. Le premier évêque consécrateur était Grégoire Asbestas — archevêque de Syracuse —, destitué et anathématisé par Ignace en 852.

Le premier patriarcat (858-867)

Ainsi, dès le début, la légitimité du nouveau patriarche — considéré comme le chef de file du parti libéral — peut être contestée à un double titre : les ordinations précipitées qui font de lui un « néophyte » et la situation irrégulière de son consécrateur. L'opposition du parti ignacien se manifeste aussitôt de manière violente. Lorsque Photios, en 860, envoie au pape Nicolas Ier sa lettre synodique de reconnaissance de communion, il lui est répondu qu'une enquête préalable s'impose sur les conditions de son élection et sur celles de la renonciation de son prédécesseur Ignace. Les légats romains envoyés à Constantinople confirment l'élection de Photios et la déposition d'Ignace (avr. 861). L'examen des actes ne paraît pas satisfaisant à la curie romaine, et le pape Nicolas refuse de sanctionner ceux-ci (862). D'ailleurs, Ignace interjette appel à Rome par l'intermédiaire du moine Théognaste. Un synode romain (été 863) déclare Photios privé de toute dignité ecclésiastique et le menace d'excommunication. Ignace est reconnu comme le patriarche légitime. Néanmoins, en septembre 865, le pape se déclare prêt à reconsidérer l'ensemble de l'affaire et convoque Ignace et Photios à son tribunal suprême.

Un élément nouveau va envenimer les choses. Le prince bulgare Boris Ier a reçu le baptême en décembre 864 de missionnaires byzantins ; l'empereur Michel III a été son parrain. Mais, en 866, Boris Ier se tourne vers Rome et chasse bientôt de Bulgarie les missionnaires byzantins. Au printemps 867, Photios condamne en synode les « erreurs latines » répandues en Bulgarie ; dans une encyclique aux patriarches orientaux, il demande la convocation d'un concile contre le pape Nicolas, puis le fait déposer et anathématiser. Mais, en septembre 867, Basile Ier le Macédonien, co-empereur depuis l'année précédente, fait assassiner l'empereur Michel ; Photios doit démissionner, et Ignace est rétabli sur son siège au moment même où meurt le pape Nicolas. En juin 869, son successeur, Adrien II, anathématisé Photios en synode romain et fait brûler les actes de l'assemblée de 867. Cette décision est confirmée à Constantinople, au cours de l'hiver 869-70, dans un concile présidé par les légats du pape. Connu sous le nom de « Constantinople IV », ce concile est considéré en Occident, au moins depuis la fin du XIe s., comme le VIIIe concile œcuménique en dépit des suspicions dont il sera bientôt l'objet.

Le second patriarcat (877-886)

La situation ne tarde pas, en effet, à évoluer en faveur de Photios. D'abord relégué dans un monastère, il est rappelé à la Cour vers 875 comme précepteur des enfants de Basile. D'autre part, contrairement à ce qu'on avait espéré à Rome, Ignace se montre plus attaché encore que Photios à assurer les droits de Constantinople sur la Bulgarie, que la mission romaine a dû évacuer dès 870. À la fin de 872, le pape Jean VIII succède à Adrien II et se montre favorable à une réconciliation souhaitée par Basile. La mort d'Ignace (23 oct. 877), qui semble, d'ailleurs, s'être réconcilié avec son adversaire, facilite la solution. Photios succède à Ignace avec l'accord de la majorité de l'épiscopat byzantin.

Au début de 879, Basile et Photios sollicitent de Rome un appui pour la restauration de la paix religieuse. Bientôt un synode romain se montre favorable, sous certaines conditions, à la réintégration de Photios. Un concile « Constantinople V » s'ouvre en novembre. Il confirmera le rétablissement de Photios, annulant même le concile de 869, si, du moins, on peut se fier aux textes qui nous ont été conservés et dont l'authenticité est discutée. C'est en particulier le cas en ce qui touche la condamnation de l'incise *Filioque* (« et du Fils ») dans le texte du Credo de Nicée-Constantinople tel qu'on avait pris l'habitude de le proclamer dans l'Empire franc. Jean VIII approuve les décisions du concile le 13 août 880. Ses successeurs, malgré des réticences de plus en plus formelles, ne semblent pas — quoi qu'on en ait dit longtemps en Occident — avoir rompu la communion avec Photios. Mais, après la mort de l'empereur Basile (août 886), son fils putatif, Léon VI, oblige Photios à démissionner de nouveau pour le remplacer par son propre frère Étienne. Les motifs réels de cette déposition demeurent obscurs. Quoi qu'il en soit, Photios finira ses jours (sans doute vers 891/92) dans un monastère. Au cours de ces dernières années, revenant sur un sujet auquel il avait consacré une partie importante de son encyclique de 867, il développe à l'encontre de la conception, prédominante dans la théologie latine, de l'origine du Saint-Esprit à partir du Père et du Fils *(Filioque)* une origine « du Père seul, par le fils », durcissant ainsi l'enseignement communément reçu dans les chrétientés grecques depuis les Pères cappadociens du IVe s.

Cette divergence théologique ne cessera, par la suite, d'envenimer les controverses entre Grecs et Latins. Il est incontestable que c'est à cette époque, sous des influences multiples et du fait de personnalités aussi affirmées que celles de Photios et de Nicolas Ier, que commencent à s'exacerber les oppositions doctrinales et disciplinaires — notamment sur la nature et le rôle de la primauté romaine — qui conduiront à la rupture entre Rome et Constantinople. Mais, s'il est peut-être exagéré — comme le propose F. Dvornik — de voir en Photios l'« apôtre de l'Union », il est assuré que cette grande figure, complexe et tourmentée, a été longtemps calomniée en Occident, victime pour une part de l'acharnement du parti ignacien, puis de l'utilisation arbitraire qui fut fait de certaines décisions du concile de 869 aux dépens de celui de 879, cependant à tous égards beaucoup plus important dans sa volonté de réconciliation.

H.-I. D.

▶ *Schisme d'Orient.*

📖 J. A. G. Hergenröther, ***Photius, Patriarch von Constantinopel*** (Ratisbonne, 1867-1869 ; 3 vol.). / F. Dvornik, ***le Schisme de Photius*** (Éd. du Cerf, 1950).

photochimie

Chimie des réactions produites par les radiations lumineuses.

Généralités

La lumière* intervient pour provoquer ou accélérer de nombreuses réactions chimiques : assimilation chlorophyllienne, réduction de l'ion Ag^+ dans les émulsions photographiques, réactions du chlore avec l'eau, l'hydrogène, le benzène..., polymérisation du phosphore blanc, etc. Chacune de ces réactions est de mécanisme en général complexe, mais, dans tous les cas, le rôle de la lumière est d'apporter l'énergie d'activation nécessaire à une première transformation. Une condition nécessaire (mais non suffisante) à l'action de la lumière est donc son absorption par l'un des corps en présence (loi de Grotthuss, 1818) ; l'absorption d'un photon d'énergie $h\nu$ par une molécule provoque, comme le ferait une élévation de température du milieu, un accroissement des énergies moléculaires de rotation ou de vibration interne, ou encore une modification de l'état électronique de certains atomes ; si l'énergie absorbée par la molécule est suffisante, c'est-à-dire si la fréquence ν de la radiation est assez grande, il peut en résulter une dissociation de la molécule, à tout le moins une prédissociation par relâchement de certaines liaisons entre atomes ; la molécule ou ses produits de dissociation se trouvent ainsi, pour un temps, dans un état *activé* qui favorise un proces-

sus chimique ultérieur. L'affirmation suivant laquelle il y a autant de molécules activées que de photons absorbés constitue la loi d'Einstein, émise par lui peu après l'avènement de la théorie des quanta. C'est l'étude des spectres d'absorption moléculaire qui permet de savoir quelles sont, pour une réaction photochimique donnée, les radiations susceptibles d'être efficaces ; ainsi, la chlorophylle présente une bande d'absorption dans le rouge, une autre dans le bleu ; le chlore absorbe les radiations du spectre visible de longueur d'onde inférieure à 4 800 Å ; mais l'analyse spectrale joue un rôle plus important encore, en permettant de préciser quelles sont, immédiatement après une très brève irradiation (photolyse éclair), les premières transformations subies par les molécules activées.

Christian Johann Dietrich, dit Theodor, baron von Grotthuss

Physicien allemand (Leipzig 1785 - Geddutz, Courlande, 1822). Il donna en 1805 une première théorie de l'électrolyse et énonça en 1818 la loi fondamentale de la photochimie.

Rendement quantique

C'est, dans une réaction photochimique, le rapport du nombre des molécules consommées à celui des quanta absorbés. Il peut être égal à 1, comme c'est le cas dans la formation de l'image latente photographique par exposition à la lumière d'une émulsion de bromure d'argent dans un support de gélatine.

Le mécanisme est simple, grossièrement résumé par

$$Br^- + h\nu \rightarrow Br + e^-,$$
$$Ag^+ + e^- \rightarrow \underset{\downarrow}{Ag},$$

Br étant capté par la gélatine.

Le plus souvent, cependant, le rendement quantique est différent de 1. Cela est dû à ce que la phase primaire (photochimique) d'activation des molécules par les photons ne constitue pas en général à elle seule toute la réaction finalement observée ; des transformations secondaires non photochimiques, de nombre et de complexité variables selon les exemples, se produisent à partir des molécules directement activées par les photons dans la phase dite « lumineuse » de la réaction. Ces transformations secondaires sont de plusieurs sortes.

a) Les éléments activés par les photons peuvent jouer le rôle d'initiateurs dans une réaction en chaîne (v. cinétique). C'est le cas des atomes Cl dans la synthèse photochimique du chlorure d'hydrogène :

$$Cl_2 + h\nu \rightarrow 2\,Cl^*,$$
$$Cl^* + H_2 \rightarrow HCl + H^*,$$
$$H^* + Cl_2 \rightarrow HCl + Cl^*, \text{ etc. ;}$$

à l'absorption d'un seul photon peuvent correspondre, l'expérience le montre, plus de 10^5 molécules transformées ; il s'agit, dans la phase secondaire, de réactions très exoénergétiques dont l'énergie d'activation est faible, circonstances favorables à l'entretien des chaînes.

b) L'activation primaire peut cesser par choc, par recombinaison d'éléments d'abord séparés, par émission d'un rayonnement de luminescence ; dans tous ces cas, le rendement quantique se trouve diminué ; en l'absence de chaînes, il est alors inférieur à 1, comme dans la photolyse endoénergétique de nombreux corps minéraux et organiques à température ordinaire.

L'assimilation chlorophyllienne, ou photosynthèse*, de mécanisme complexe, peut être globalement résumée suivant

$$n\,CO_2 + n\,H_2O \rightarrow (CH_2O)n + n\,O_2,$$

réaction endoénergétique accompagnée d'une variation d'enthalpie $\Delta H = n.115$ kcal ; compte tenu des zones d'absorption de la chlorophylle, on calcule aisément que trois photons au minimum sont nécessaires pour la transformation d'une molécule CO_2 ; en fait, le rendement quantique, variable suivant les conditions, est inférieur à la limite précédente.

R. D.

N. J. Turro, *Molecular Photochemistry* (New York, 1965). / M. Mousseron-Canet et J. C. Mani, *Photochimie et réactions moléculaires* (Dunod, 1969). / R. P. Wayne, *Photochemistry* (Londres et New York, 1970). / R. B. Cundall et A. Gilbert, *Photochemistry* (Londres, 1971).

photo-électricité

Émission d'électrons provoquée par action de la lumière.

Introduction

La photo-électricité est liée, au niveau corpusculaire, à l'existence de chocs photons-électrons. Lors de ces chocs, l'énergie des photons incidents peut servir :

— soit à extraire des électrons d'un volume métallique (émission photoélectrique), les électrons émis étant proches de la surface ;

— soit à créer dans un volume semi-conducteur des porteurs de charges libres, sans que ces derniers s'échappent de la matière.

Historiquement, l'émission photoélectrique a permis de mettre en évidence l'aspect corpusculaire de la lumière (photons) et a motivé le principe de la dualité onde-corpuscules, base de la mécanique* ondulatoire.

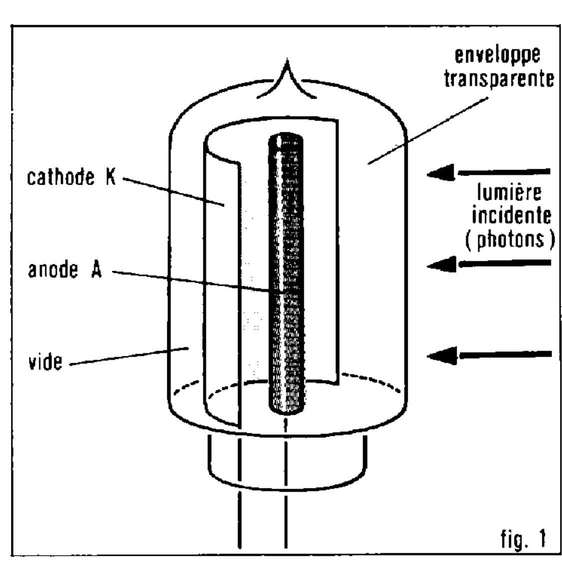
Les capteurs photo-électriques à semi-conducteurs sont fiables, robustes et de petite taille ; ils ont des utilisations industrielles variées.

Wilhelm Hallwachs

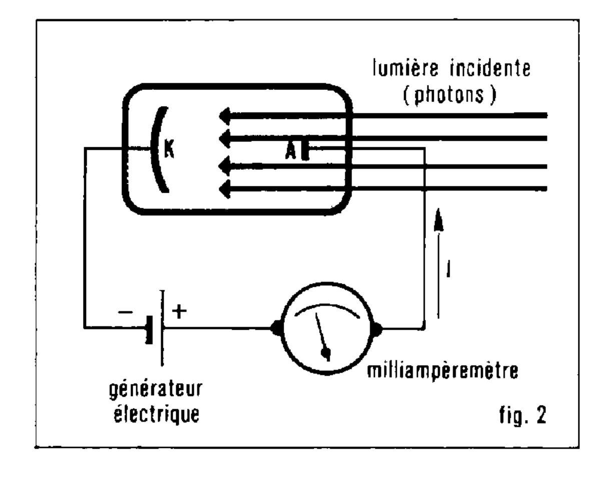
Physicien allemand (Darmstadt 1859 - Dresde 1922). Il découvrit en 1888 l'effet photo-électrique en observant la perte de charge d'un corps électrisé négativement sous l'action de rayons ultraviolets.

Effet photo-électrique

Une cellule photo-électrique à vide (*fig.* 1) comprend une enveloppe transparente, à l'intérieur de laquelle on a effectué le vide, une cathode K, non chauffée et de grande surface, et une anode A, portée à un potentiel positif par rapport à la cathode (*fig.* 2).



Cellule photo-électrique à vide.



L'intensité du courant anodique dépend de la lumière incidente (intensité, couleur) et de la d. d. p. anode-cathode. Faisons agir séparément ces trois facteurs :

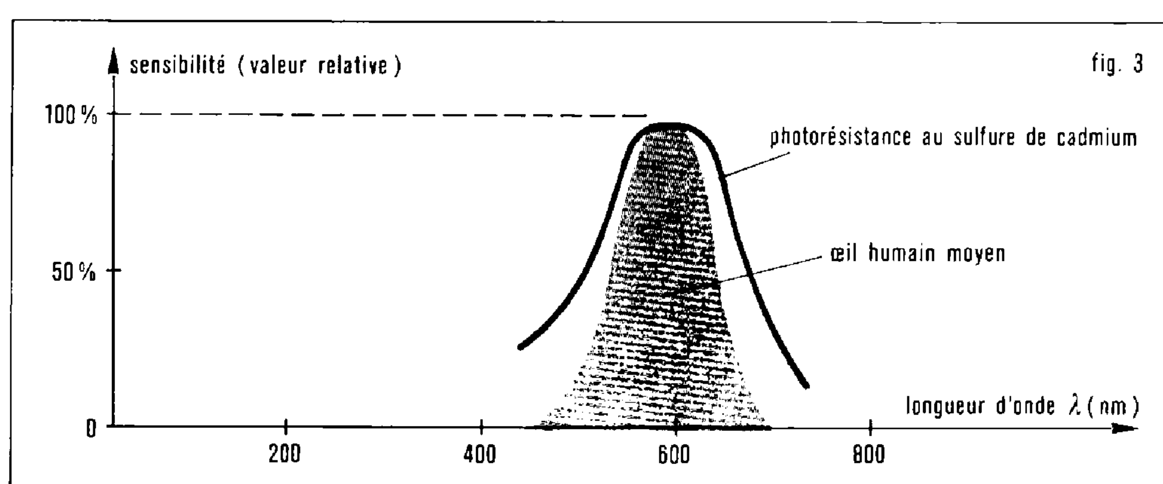
— avec une lumière monochromatique, le courant anodique est proportionnel à l'intensité de la lumière incidente, donc au nombre de photons incidents venant frapper la cathode ;

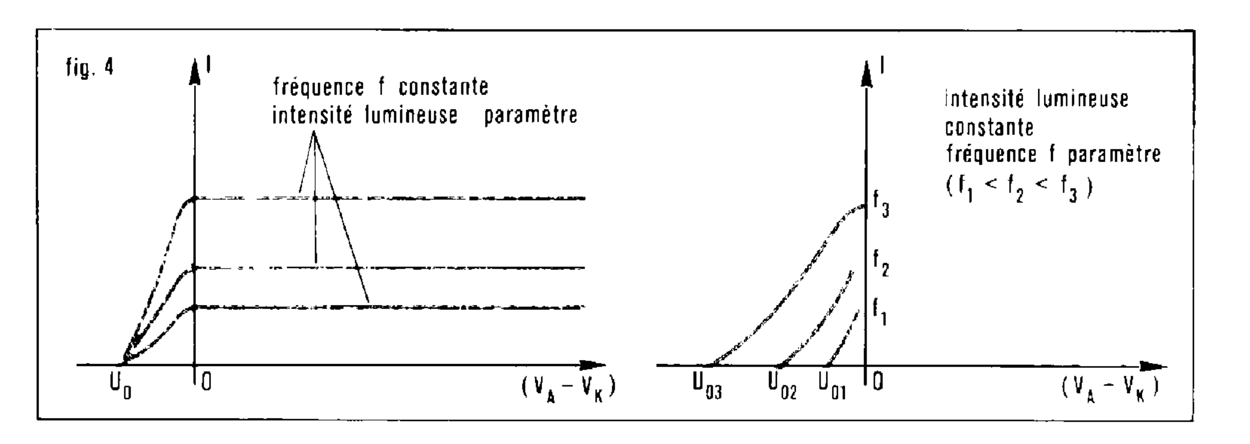
— comme l'œil humain, la cellule n'est sensible qu'à une plage de fréquences assez étroite (*fig.* 3), dont la valeur dépend de la nature de la substance photosensible déposée sur la cathode ;

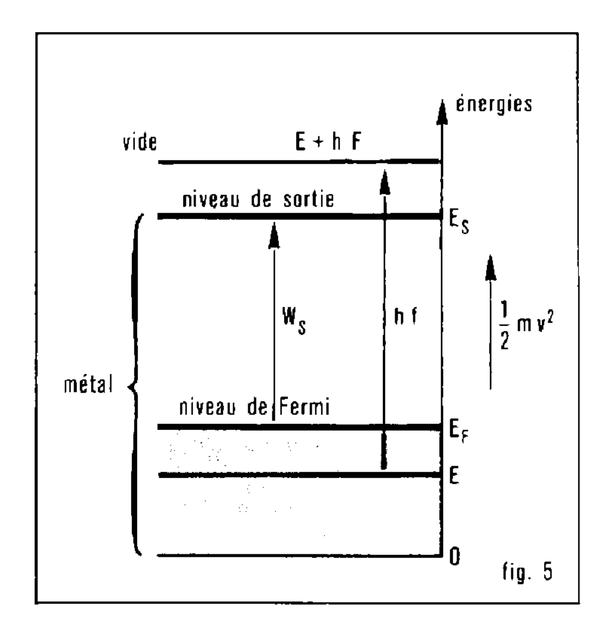
— le courant anodique s'annule si l'on applique une d. d. p. $V_A - V_K = U_0$ négative (*fig.* 4), dont le module augmente avec la fréquence *f* de la lumière incidente.

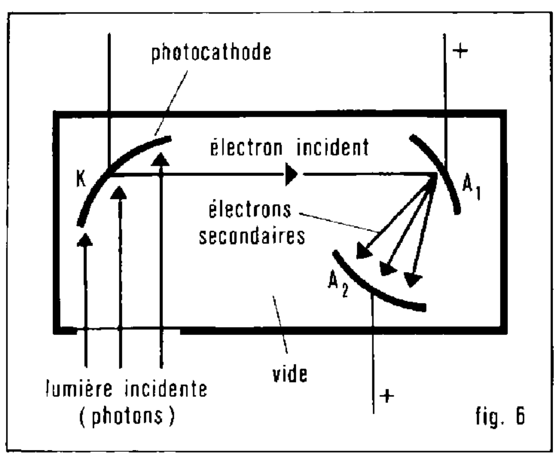
Interprétons ces résultats expérimentaux (*fig.* 5) : pour qu'un électron soit émis à vitesse *v* après choc d'un photon incident d'énergie *hf*, il faut que l'énergie du photon incident excède le travail d'extraction W_s :

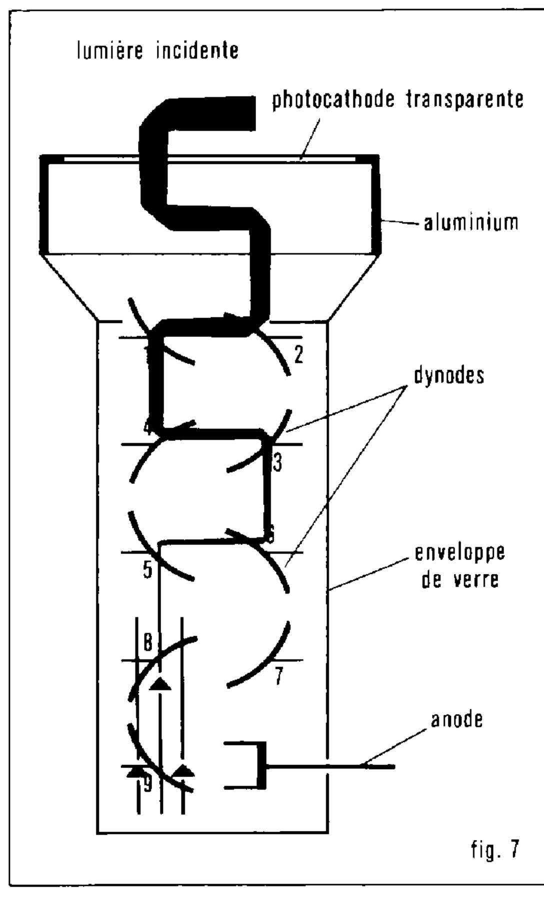
$$\frac{1}{2} m v^2 \leqslant hf - W_s.$$











Photomultiplicateur.

La fréquence minimale de l'onde électromagnétique permettant une émission photo-électrique, appelée *fréquence seuil* f_c, est donnée par $h.f_c = W_s$. La longueur d'onde seuil λ_c associée vaut $\lambda_c = \frac{c}{f_c} = \frac{c.h}{W_s}$. En exprimant W_s en électrons-volts et λ_c en nanomètres, on trouve $\lambda_c = \frac{1240}{W_s}$.
Pour le césium, $W_s = 1{,}9$ eV ; donc $\lambda_c = 650$ nm (lumière rouge).

Photomultiplicateurs

Les cellules photo-électriques ne sont pas assez sensibles pour déceler de faibles intensités lumineuses. Les photomultiplicateurs, qui utilisent l'émission secondaire, sont des détecteurs de lumière très sensibles.

Si la surface d'une anode est recouverte d'un alliage d'argent et de magnésium, un électron incident peut libérer plusieurs électrons secondaires (*fig.* 6). Une électrode ainsi traitée s'appelle une *dynode*. Si le photomultiplicateur comporte une dizaine de dynodes (*fig.* 7), l'amplification peut atteindre 10^9.

Les photomultiplicateurs sont utilisés pour la mesure des très faibles intensités lumineuses ou pour l'étude des radiations nucléaires.

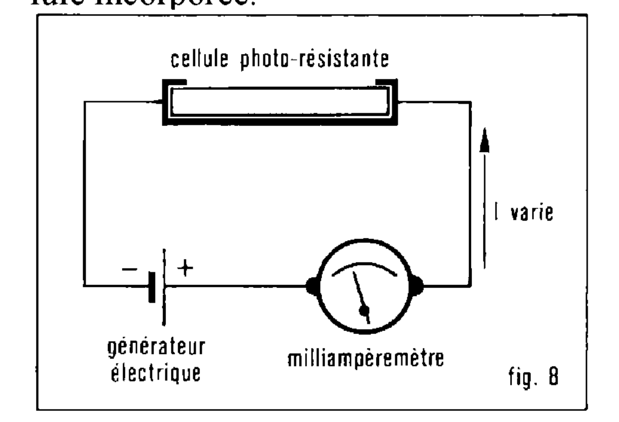
Photoconductivité

Si on éclaire un cristal semi-conducteur, les atomes sont ionisés en plus grand nombre, car l'apport d'énergie lumineuse augmente les concentrations en porteurs libres du cristal. La résistivité de celui-ci diminue.

L'augmentation de conductivité est essentiellement due aux transitions énergétiques bande de valence-bande de conduction (excitation intrinsèque), les impuretés jouant un rôle négligeable.

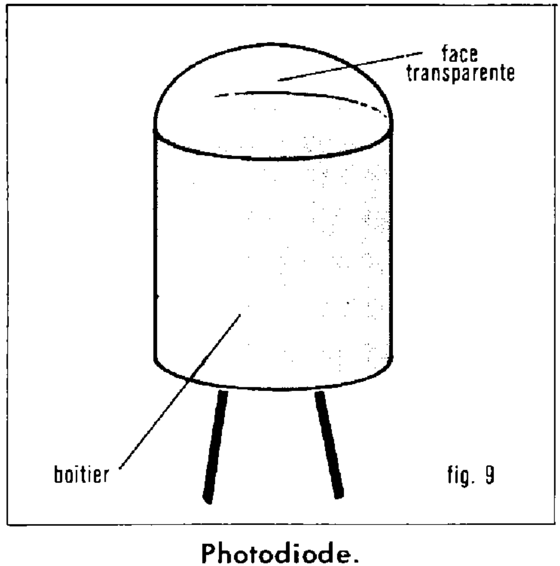
Pour le silicium, l'énergie d'ionisation W_i vaut 1,1 eV à température ordinaire ; la longueur d'onde seuil vaut $\lambda_c = \frac{1240}{W_i}$, soit 1 130 nm, ce qui correspond à une radiation infrarouge.

Cet effet de la lumière est utilisé dans les cellules photorésistantes. La plus employée actuellement est la cellule au sulfure de cadmium. La variation de résistance est importante (de $10^6\ \Omega$ à $10\ \Omega$). On insère la cellule photorésistante dans un circuit électrique (*fig.* 8) comprenant une pile électrique et un ampèremètre, dont l'indication varie avec la quantité de lumière qui atteint la surface sensible. Actuellement, la plupart des caméras et des appareils photographiques comportent une cellule incorporée.

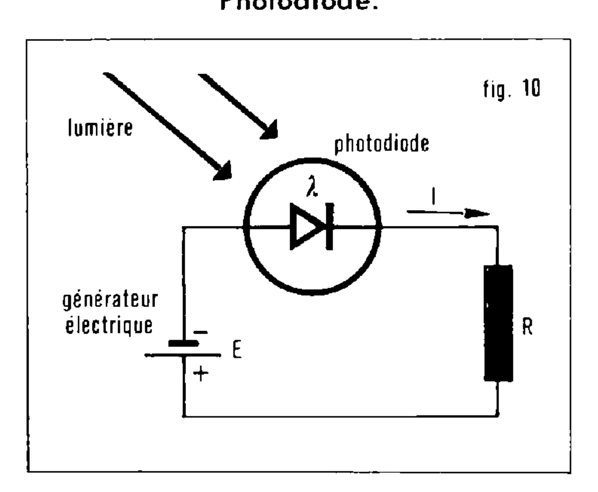


Photodiode

Une photodiode est une diode à jonction P-N semi-conductrice. Elle est constituée d'un petit boîtier dont une face est transparente (*fig.* 9). En l'absence de radiation lumineuse, le courant de la diode polarisée en inverse est très faible. Par contre, lorsqu'une radiation lumineuse atteint le cristal semi-conducteur, elle ionise les atomes du cristal ; le courant augmente (*fig.* 10).



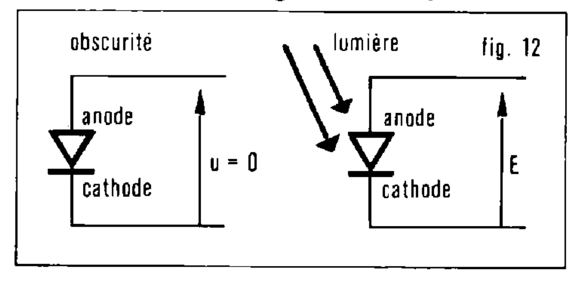
Photodiode.



Citons quelques applications de la photodiode :
— la lecture optique rapide des cartes et des rubans perforés des ordinateurs ;
— le comptage, les objets à compter interrompant un faisceau lumineux éclairant une photodiode (*fig.* 11) ;
— les systèmes de détection lumineuse.

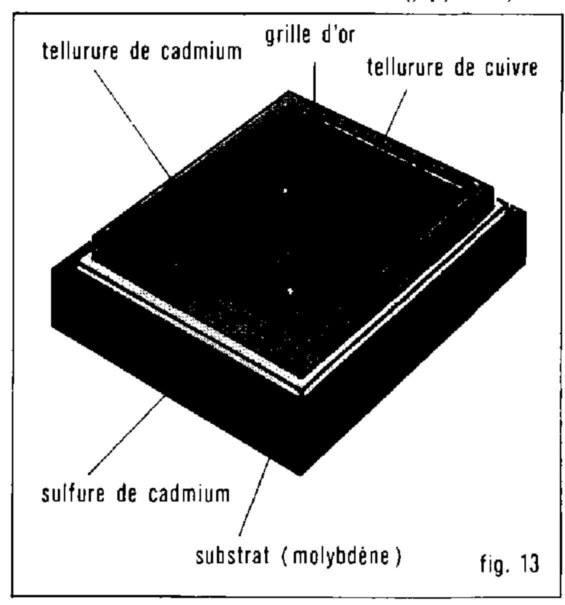
Photopiles ou cellules photovoltaïques

Il s'agit encore d'une diode à jonction P-N insérée dans un boîtier dont une face est transparente. Lorsque la photopile est éclairée, une f. é. m. apparaît en circuit ouvert à ses bornes (*fig.* 12). Donc, la photopile est un générateur électrique qui transforme de l'énergie lumineuse en énergie électrique.



Générateur photovoltaïque.

La f. é. m. est de l'ordre de 0,5 V pour un élément au silicium. En groupant de tels éléments en série, on peut obtenir des f. é. m. élevées (*fig.* 13).



Structure d'une photopile.

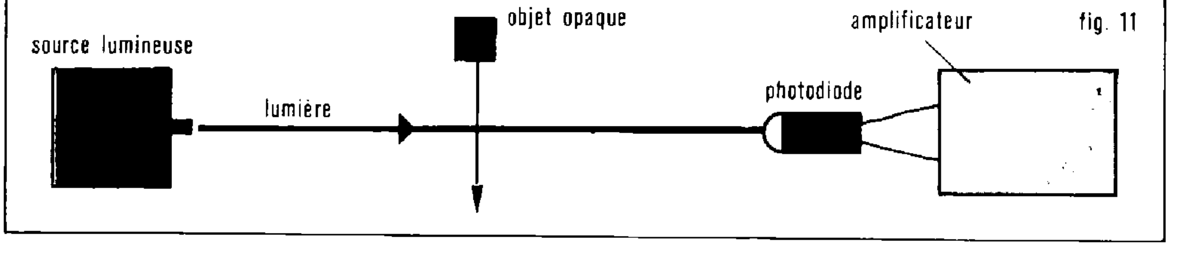
Lorsque l'énergie lumineuse provient du Soleil, on obtient des batteries solaires. Ces dernières sont utilisées, en astronautique, pour alimenter en énergie électrique les satellites devant accomplir un service prolongé ; des batteries solaires permettent de recharger une batterie d'accumulateurs auxiliaire.

Actuellement, les photopiles sont au silicium ou au tellurure de cadmium. Elles permettent une conversion directe d'énergie solaire en énergie électrique avec un rendement atteignant de 10 à 15 p. 100. Les photodiodes correspondent à des applications dont le nombre est en forte croissance, ce qui en favorise l'industrialisation. Elles permettent des conditions de longévité, de sécurité et d'encombrement inégalées par ailleurs.

Opto-électronique

La photo-électricité permet le passage d'énergie lumineuse en énergie électrique. La transformation inverse, d'énergie électrique en énergie lumineuse, est très récente : citons par exemple les diodes électroluminescentes à l'arséniure de gallium. Excitées électriquement, elles émettent une intense lumière rouge, utilisée dans des dispositifs d'affichage numérique.

On désigne sous le nom de *photocoupleurs* (*fig.* 14) des composants regroupant sous un même boîtier une diode électroluminescente et une photodiode ou un phototransistor. Ces derniers permettent une commande électrique, avec un circuit de contrôle isolé de l'utilisation.



Comptage.

Photocoupleur.

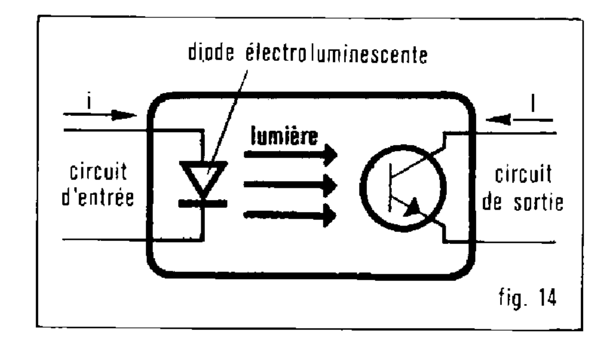


fig. 14

R. B.

▶ *Électronique.*

J. Terrien, *la Cellule photo-électrique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1947 ; 5e éd. 1974). / V. K. Zworykin et E. G. Ramberg, *Photoelectricity and its Applications* (New York, 1949 ; trad. fr. *la Photo-électricité et ses applications*, Dunod, 1953). / P. Vernier *l'Émission photo-électrique et ses applications* (Dunod, 1963).

photogrammétrie

Technique permettant, à partir de deux photographies d'un même objet prises de points de vue différents, soit de reconstituer un objet semblable, soit d'en tracer une ou plusieurs projections planes, ou encore de calculer les coordonnées de chacun de ses points.

Introduction

Les avantages de cette technique résultent des qualités de l'image photographique : complète, détaillée, précise, d'impression instantanée ; d'où la possibilité de l'appliquer à des objets en mouvement ou encore d'utiliser des points de vue mobiles par rapport à l'objet (photographie aérienne).

La principale application de la photogrammétrie est l'établissement, à partir de clichés aériens ou terrestres, de plans et de cartes topographiques allant de l'échelle du 1/200 000 pour les régions peu développées à celle du 1/500 pour les besoins du génie civil, de l'urbanisme et du cadastre ; la photogrammétrie s'applique aussi au relevé des formes et des dimensions d'objets très divers ainsi qu'à la détection de leurs mouvements et de leurs déformations : conservation des monuments historiques, contrôle de la stabilité d'ouvrages d'art (barrage, voûte) et de l'évolution des glaciers, cubatures dans les mines et les carrières, étude de la forme instantanée de surfaces mouvantes (ondes, houle), étude de trajectoires (fusées, projectiles, satellites artificiels), exploration médicale (photogrammétrie par rayons X), étude anthropologique, etc. Comme la photographie spatiale, la microscopie optique et la microscopie électronique peuvent faire l'objet d'une exploitation photogrammétrique ; l'évolution des techniques crée sans cesse de nouvelles possibilités pour la photogrammétrie.

Historique

Les premières applications de la photogrammétrie furent réalisées en France par l'officier Aimé Laussedat (1819-1907), qui l'utilisa pour ses levés topographiques à partir de 1849, et en Allemagne par l'architecte Albrecht Meydenbauer (1834-1921), qui s'en servit dès 1858 pour établir des plans de monument, dénommant *photogrammétrie* la technique de levé de plan au moyen de photographies.

De 1870 à 1900, des levés par exploitation graphique de photographies terrestres furent exécutés en Italie, en Allemagne, en Autriche-Hongrie, en France et au Canada. Puis les premiers appareils précis apparurent : les stéréocomparateurs de Carl Pulfrich (1858-1927) [Allemagne] en 1901, de H. G. Fourcade (Afrique du Sud) en 1902, de V. Thomson (Grande-Bretagne) en 1907 ainsi que le stéréautographe de E. von Orel (Autriche) en 1908.

Pendant et surtout après la Première Guerre mondiale, les appareils de stéréorestitution devinrent nombreux : G. Kammerer (1913), M. Casser (1915), W. Bauersfeld (1912 et 1921) et R. Hugershoff (1920) en Allemagne, les frères A. et U. Nistri (1920) et Santoni (1921) en Italie, H. Wild (1921) en Suisse, Prédhumeau (1920), Pécresse (1921), Boucard (1924) et G. Poivilliers (1892-1968) [1923] en France conçurent différents appareils, dont certains, améliorés, sont encore en service.

Georges Poivilliers

Ingénieur français (Draché, Indre-et-Loire, 1892 - Neuilly-sur-Seine 1968). Topographe et photogrammètre, il inventa de nombreux appareils photogrammétriques : les stéréotopographes type A en 1921-1923 et type B en 1937, appareils de restitution stéréophotogrammétrique fondés sur les principes de reconstitution optique des faisceaux perspectifs et de matérialisation des rayons perspectifs par des règles qui sont leurs projections sur deux plans orthogonaux fixes, puis, en 1947, le stéréotopographe type D, à reconstitution mécanique des faisceaux perspectifs et à observation superficielle des clichés ; on lui doit aussi la création de photogoniomètres et de chambres de prise de vues aériennes, les premiers travaux de phototopographie aérienne au Service géographique de l'armée (levé du mont Pelvoux au 1/20 000 en 1928) ainsi que plusieurs travaux intéressant les diverses branches de la photogrammétrie : étude des mouvements des fluides, levés de monuments historiques (Sainte-Chapelle de Paris en 1944, Abou-Simbel en Nubie en 1955). Professeur de topographie à l'École centrale des arts et manufactures de 1937 à 1952, date à laquelle il fut nommé directeur de cette école, Poivilliers enseigna la photogrammétrie à l'École nationale des sciences géographiques et au Conservatoire national des arts et métiers. (Acad. des sc., 1946.)

Principe

Un cliché photographique est une section du faisceau perspectif F formé par les rayons issus de l'objet de surface Σ qui convergent au point de vue S, centre de l'objectif, situé à la distance $Sc = f$ sur la normale au centre de la photographie (*fig.* 1) ; réciproquement, un cliché et l'objectif de la chambre photographique définissent un faisceau perspectif F. L'objet de surface Σ, photographié de deux points de vue S_1 et S_2 (S_1S_2 est la base B), peut se définir comme le lieu d'intersection des rayons homologues m_1S_1M et m_2S_2M des deux faisceaux F_1 et F_2 ; si l'on reconstitue ces deux faisceaux perspectifs et si l'on rétablit leurs positions relatives en s_1 et en s_2 (s_1s_2 est la base b), le lieu d'intersection des rayons homologues sera un « modèle » (réduit ou agrandi) semblable à l'objet photographié à une échelle $\frac{b}{B}$ sur lequel on pourra faire des mesures (*fig.* 2).

Mode opératoire

Les problèmes de la photogrammétrie sont donc successivement :
— la prise de vues photographiques ;
— la reconstitution des faisceaux perspectifs ;
— le rétablissement de l'orientation relative de ces faisceaux telle qu'elle était au moment de la prise des vues, qui détermine par intersection des rayons homologues le *modèle* ;
— la mise à l'échelle précise et l'orientation absolue bien définie de ce modèle ;
— la restitution photogrammétrique, matérialisée, soit par le dessin d'une ou de plusieurs projections planes, soit par la mesure des coordonnées des points de cette surface.

Prises de vues photographiques

On utilise le plus possible le « cas normal » de prise de vues en photogrammétrie aérienne et en photogrammétrie terrestre : les axes principaux des faisceaux sont normaux à la base et parallèles entre eux, leurs orientations sont mesurées avec des *photothéodolites* pour les stations terrestres, et sont rendues sensiblement verticales en photographie aérienne ; on obtient ainsi des photographies à la même échelle, d'examen stéréoscopique aisé et dont l'exploitation est facilitée dans les appareils de restitution.

Défini par l'intersection de deux faisceaux perspectifs, le modèle sera d'autant mieux déterminé que les rayons se couperont suivant un angle plus voisin de 90° ; ainsi, les chambres photographiques à grand champ (90°) et super-grand champ (120°) améliorent la précision de la restitution tout en augmentant la surface couverte par un seul cliché, facteur d'économie.

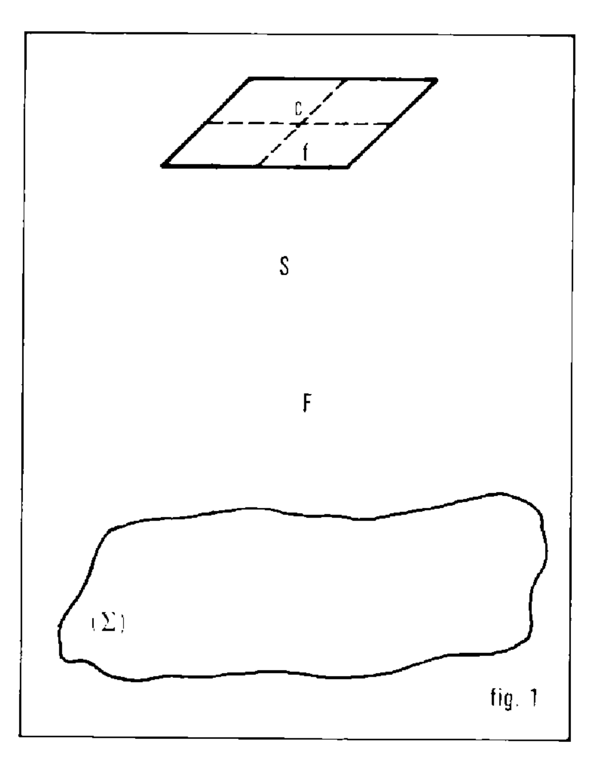


fig. 1

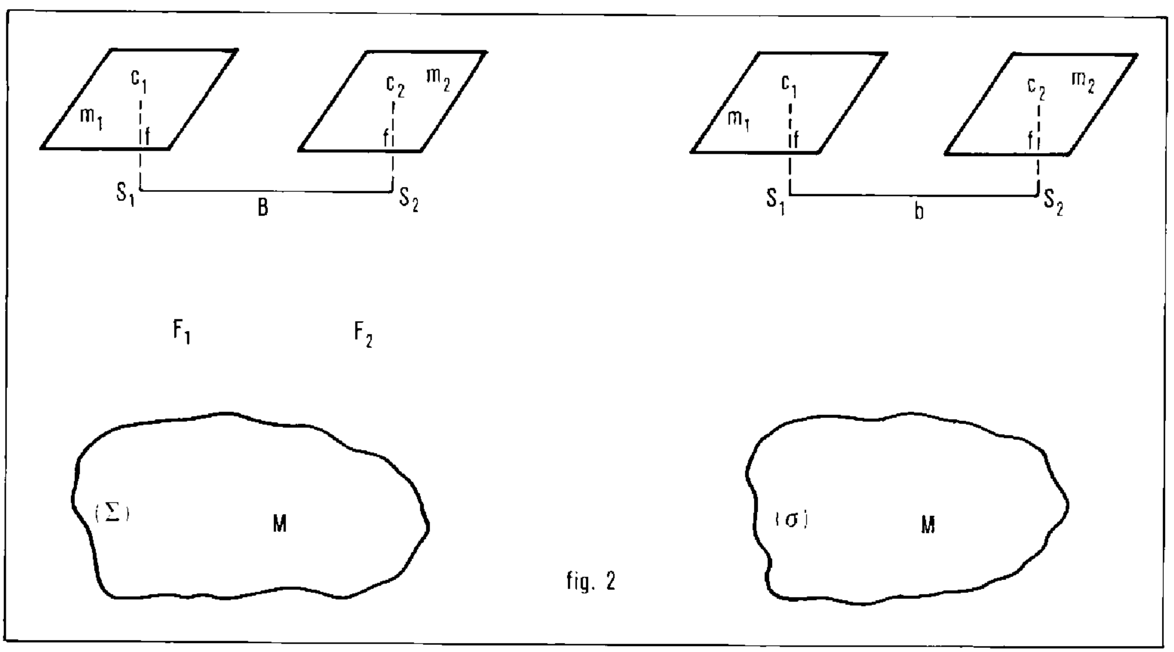


fig. 2

Reconstitution des faisceaux perspectifs

Pour pouvoir reconstituer un faisceau perspectif, il faut connaître ses caractéristiques avec précision et utiliser une *chambre métrique* photographique formée d'un cône rigide reliant un objectif de haute qualité à un support de cliché plan et stable, et dont on connaîtra la distance principale *f*, la distorsion de l'objectif (défaut de similitude du faisceau incident et du faisceau émergent), le centrage de l'objectif par rapport au centre du cliché, qui est défini par l'intersection de deux droites joignant quatre repères opposés.

Plusieurs procédés peuvent être employés :

• Dans la *reconstitution optique*, on replace le cliché (sur plaque) dans une chambre métrique de projection ayant les mêmes caractéristiques que la chambre photographique et l'on éclaire par derrière ; le faisceau perspectif émergent est identique au faisceau perspectif photographique ; c'est le *principe de Porro-Koppe* de la reconstitution optique d'un faisceau perspectif.

• Dans la *reconstitution mécanique*, on matérialise les faisceaux perspectifs par une tige cylindrique passant par une articulation à la cardan S fixe, matérialisant l'objectif ; une autre articulation coulissante *m*, astreinte à se déplacer dans un plan *p* situé à une distance *f* de S (plan du cliché fictif), entraîne un objectif qui observe le point correspondant *m'* du cliché (*fig.* 3). L'articulation inférieure M, mobile en *x*, *y*, *z*, est liée au mécanisme restituteur. Un dispositif mécanique ou optique complète cette reconstitution en corrigeant la distorsion de l'objectif photographique.

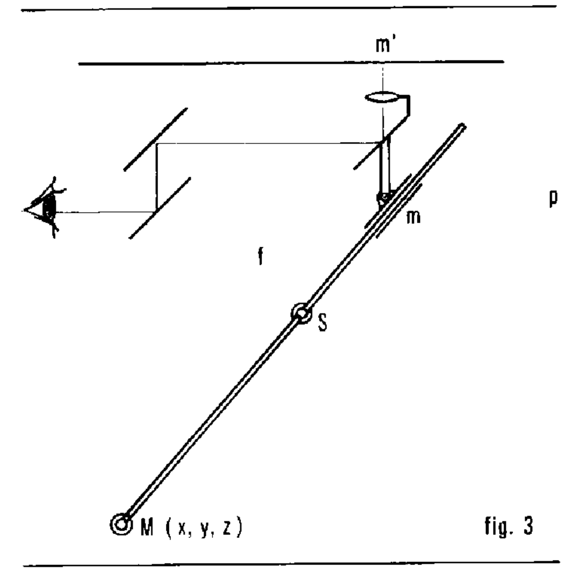


fig. 3

• Dans la *reconstitution analytique*, on place le cliché dans un appareil (monocomparateur ou stéréocomparateur) mesurant les coordonnées planes d'un point quelconque *m* et des repères R_1, R_2, R_3, R_4 à 1 ou 2 μ près ; on obtient les coordonnées *x* et *y* du point *m* rapportées au centre *c* du cliché, et la direction du rayon perspectif SM est définie par les paramètres $\operatorname{tg} u = \frac{x}{f}$, $\operatorname{tg} v = \frac{y}{f}$, corrigés de la distorsion et de la réfraction atmosphérique (*fig.* 4).

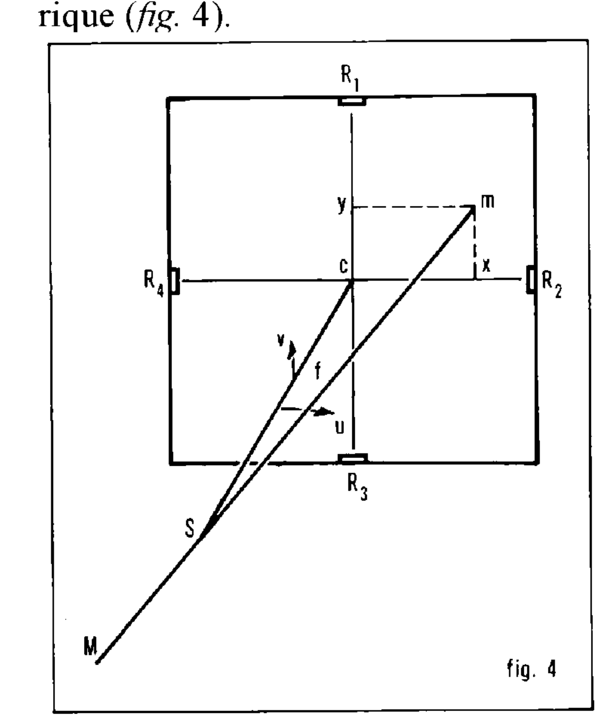


fig. 4

Orientation des faisceaux perspectifs

L'objet photographié est lié à un trièdre OXYZ, tel que XOY soit un plan horizontal ; la position d'un faisceau perspectif F est définie par les coordonnées XYZ de son sommet S, les deux composantes rectangulaires de l'inclinaison de son axe principal et le déversement du cliché autour de cet axe, soit au total par six paramètres. L'orientation absolue de deux faisceaux perspectifs successifs dépend donc de douze paramètres.

Dans un appareil de restitution photogrammétrique, on place les points de vue s_1 et s_2 de deux faisceaux F_1 et F_2 sur l'axe S_1x d'un trièdre $S_1xy_1z_1$; les paramètres de position de chacun des faisceaux (*fig.* 5) sont les trois translations d*x*, d*y* et d*z* ainsi que les trois rotations ω, autour de l'axe *x* (site), φ, autour de l'axe *y* (convergence), et κ, autour de l'axe *z* (déversement).

On dispose ainsi des douze paramètres nécessaires à l'orientation des faisceaux perspectifs.

En *photogrammétrie terrestre*, on peut déterminer les coordonnées X, Y et Z des points de vue ainsi que l'orientation des faisceaux perspectifs et reconstituer leurs positions sur l'appareil de restitution.

En *photogrammétrie aérienne*, cela n'est plus possible, et, avant de procéder à la restitution proprement dite, il faut agir par étapes en réalisant successivement :

— l'orientation relative des faisceaux perspectifs, ou formation du modèle ;
— la mise à l'échelle du modèle ;
— l'orientation absolue du modèle.

• *Orientation relative de deux faisceaux perspectifs.* On peut la réaliser sur un appareil de restitution soit en laissant l'un des faisceaux fixe et en agissant sur les paramètres de translation d*y* et d*z* et de rotation dω, dφ et dκ de l'autre faisceau, soit en laissant les points de vue S_1 et S_2 fixes et en agissant seulement sur les paramètres de rotation dφ_1, dφ_2, dκ_1, et dκ_2 ainsi que sur la différence ($\omega_1 - \omega_2$), dite *site relatif.* Dans les deux cas, il y a cinq paramètres efficaces.

• *Parallaxe transversale.* Si l'orientation relative correcte est réalisée, deux rayons homologues quelconques se coupent en M ; si elle n'est qu'approchée, deux rayons homologues ne se rencontrent pas, mais leurs projections sur xS_1z se coupent en *m* ; la parallèle à *y* menée par *m* rencontre les deux rayons homologues en M_1 et en M_2 (*fig.* 6). La parallaxe transversale est le segment $\overline{M_1M_2} = \lambda$, toujours parallèle à l'axe *y*, qui apparaît, dans un appareil de restitution où la ligne des yeux est parallèle à l'axe *x*, comme le dédoublement transversal des deux images ou des deux index repères.

L'expression de λ en fonction des cinq paramètres de position du faisceau F_1 pour un point M(*x*, *y*, *z*) a pour valeur

$$\overline{M_1M_2} = -\,dy_1 + \frac{y}{z}\,dz_1 + \frac{y^2+z^2}{z}\,d\omega_1 - \frac{xy}{z}\,d\varphi_1 - x\,d\kappa_1 \qquad (1)$$

en négligeant les termes du second ordre (*fig.* 7).

Dans l'appareil de restitution le plus général, on dispose donc, pour réaliser l'orientation relative, de dix paramètres, parmi lesquels il suffit d'en choisir cinq convenables. Pour former le modèle, il faut annuler la parallaxe transversale en tous points du modèle ; celle-ci dépendant de cinq paramètres, il suffit de l'annuler en cinq points pour déterminer les paramètres de la position correcte des faisceaux. La formation du modèle est possible sans rien savoir de l'orientation externe de chacun des faisceaux, ni même connaître les coordonnées de points identifiés sur les photographies. Le modèle normal comporte six points caractéristiques : les deux centres et les quatre points

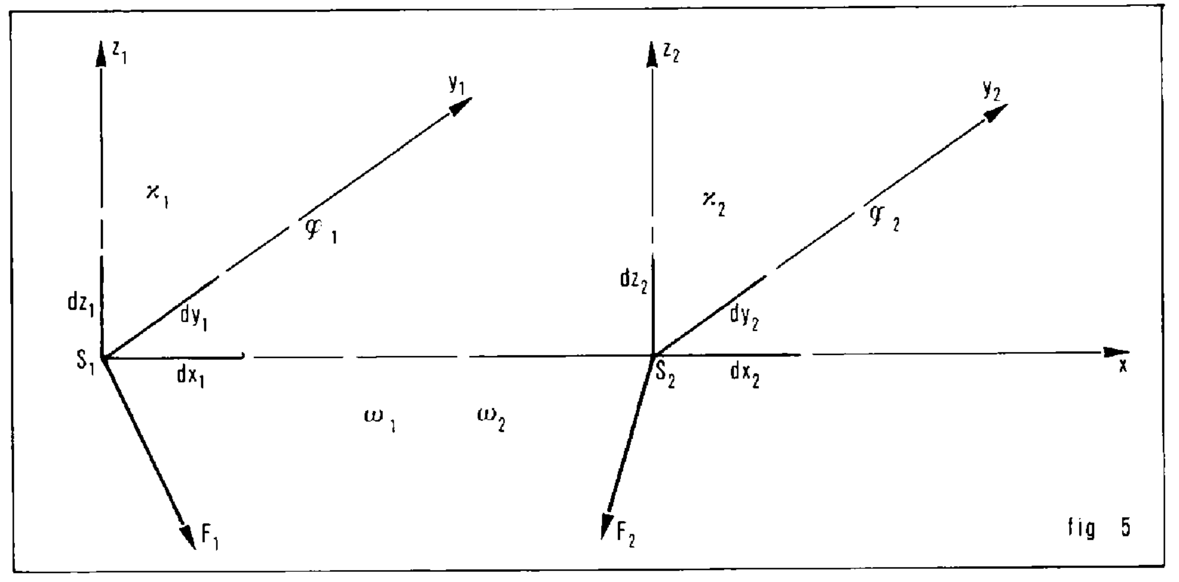


fig 5

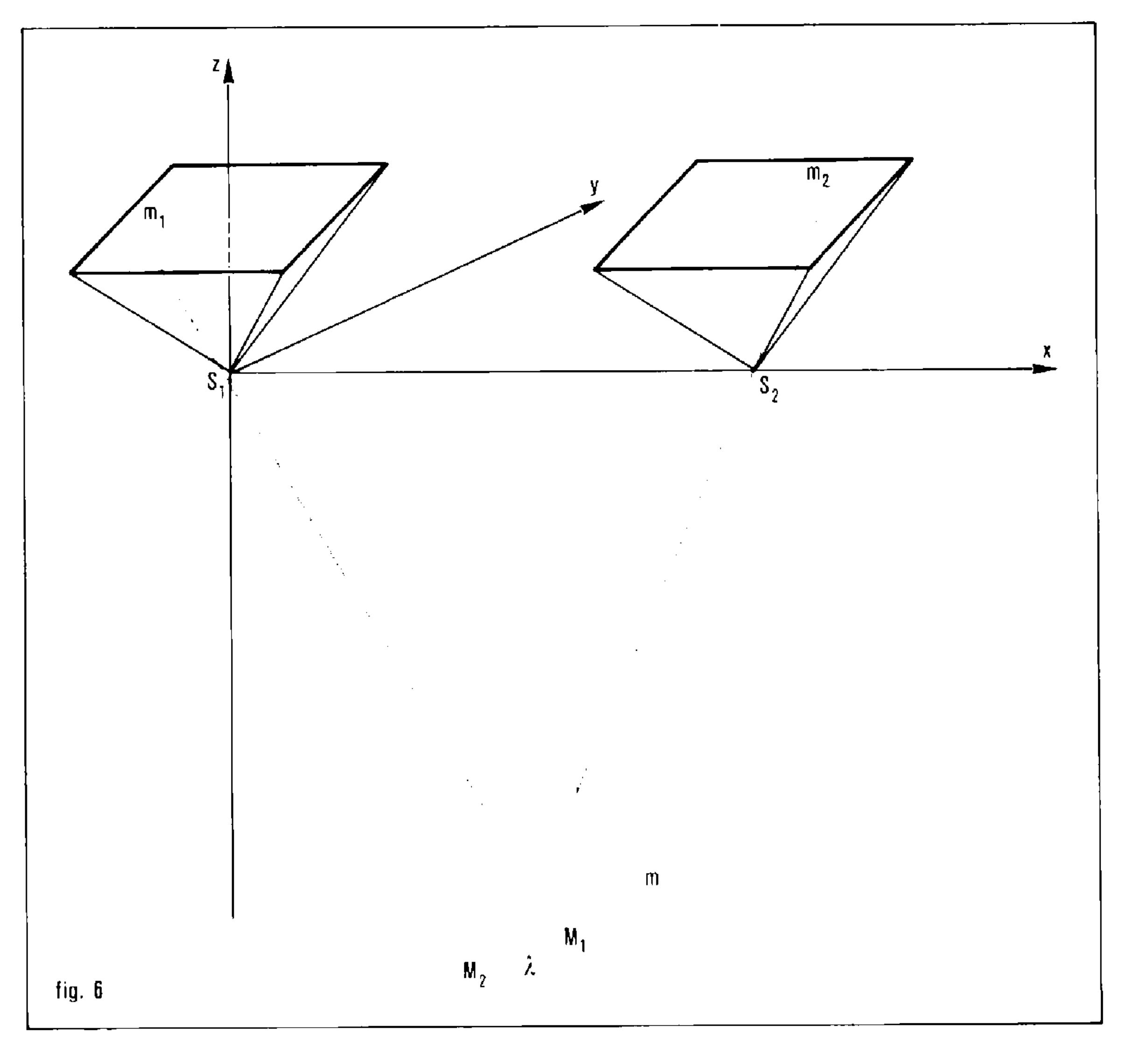
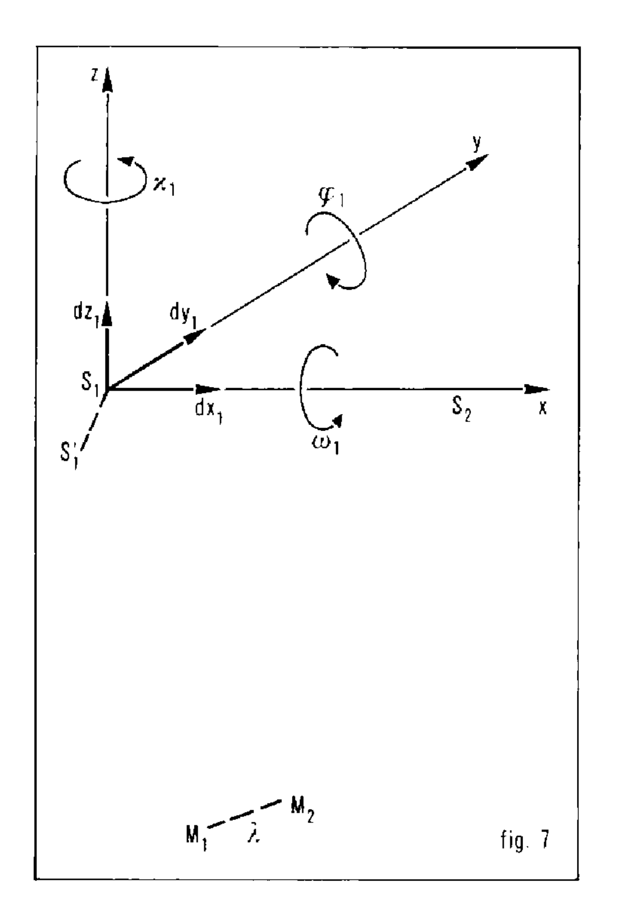


fig. 6



d'angle ; les parallaxes introduites en ces six points d'un modèle plan (ou z est constant) pour chaque petit déplacement positif sont représentées sur la figure 8.

• *Méthodes de formation du modèle.* Dans la *méthode analytique*, en mesurant la parallaxe transversale λ en cinq points différents, on peut écrire cinq relations linéaires de la forme (1), d'où on tire les cinq inconnues dy_1, dz_1, $d\omega_1$, $d\varphi_1$, et dx_1. Il est plus précis de mesurer cette parallaxe en de nombreux points et de calculer les inconnues par la méthode des moindres carrés ; ce procédé n'est intéressant que si l'on dispose d'un ordinateur.

Dans la *méthode analogique*, on annule à vue la parallaxe transversale en cinq des points caractéristiques du modèle en agissant successivement sur cinq paramètres disponibles, selon un ordre déterminé. Il existe de nombreuses variantes ; un graphique ou un calcul simple donne la possibilité de calculer les paramètres à introduire en fonction des valeurs d'un paramètre dz, dy ou $d\omega$, qui annulent la parallaxe aux points caractéristiques du modèle. Ces méthodes permettent de réaliser très rapidement l'orientation relative et sont utilisées sur tous les appareils stéréophotogrammétriques.

Mise à l'échelle du modèle

L'échelle du modèle est proportionnelle à la base $S_1S_2 = b = \frac{B}{E}$. Si l'on ne connaît pas B, il faut connaître les coordonnées ou la distance D séparant deux points de l'objet identifiés sur les photographies. En rendant, par une variation de b, la distance entre les homologues de ces points dans le modèle égale à la distance $d = \frac{D}{E}$, on obtiendra un modèle à l'échelle 1/E voulue.

Orientation absolue du modèle

Il faut orienter le modèle de façon que la direction verticale SV de l'objet soit parallèle à l'axe Sz de l'appareil de restitution. L'angle i de ces deux directions (*fig.* 9) se décompose en Ω, rotation autour de l'axe Sx (basculement en y), et en Φ, rotation autour de l'axe Sy (basculement en x). La détermination de ces deux angles de basculement nécessite la connaissance des cotes de trois points identifiés au moins, non situés en ligne droite. Les basculements doivent déplacer le modèle comme un bloc solide, sans modifier l'orientation relative des deux faisceaux ; selon les appareils, ils s'introduisent soit en basculant l'ensemble de la base et des faisceaux, soit en laissant la base fixe et en agissant sur les paramètres ω et φ de chacun des faisceaux ; il faut alors modifier les composantes de la base bx, by et bz pour ne pas changer leur orientation relative.

L'orientation absolue du modèle étant réalisée, une translation Δz de l'origine des cotes de l'appareil permet de la faire coïncider avec l'origine des cotes du modèle. La coïncidence planigraphique entre les points connus reportés par leurs coordonnées sur la carte et les projections de leurs homologues du modèle sera assurée par une translation et une rotation de la carte dans son plan.

Restitution stéréophotogrammétrique

Le modèle formé apparaît aux yeux du stéréorestituteur comme une image en relief, semblable à la surface de l'objet ; il peut être parcouru par un index repère mobile dans les trois dimensions, que l'on peut poser et déplacer sur la surface optique, reconstituée avec une grande précision grâce à la *vision stéréoscopique*. La position de cet index, définissant les trois coordonnées du point restitué du modèle, est transmise par les liaisons optiques et mécaniques de l'appareil de restitution au dispositif traceur de la planigraphie et enregistreur des cotes-appareil donnant une représentation graphique et cotée de ce point. La *restitution planimétrique* de toute ligne du modèle peut être tracée sur un support plan en la suivant avec l'index repère sur la surface optique.

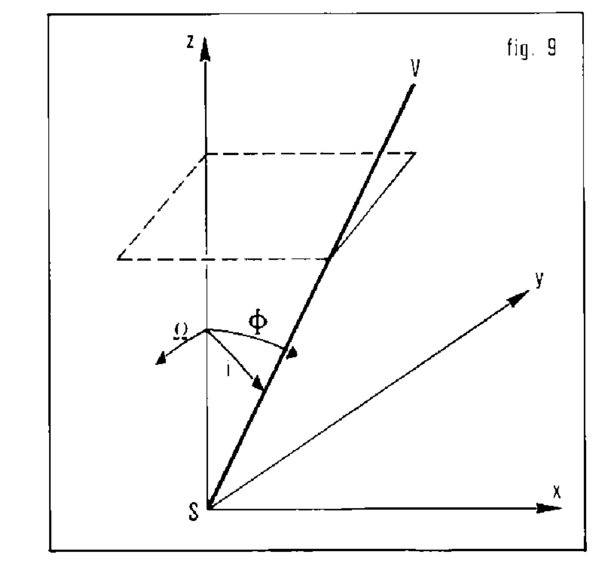
La représentation cotée se fait par « courbes de niveau ». En maintenant constante l'une des coordonnées, z par exemple, de l'index, que l'on déplace en x et y en le laissant constamment en contact avec la surface du modèle, on décrit l'intersection de cette surface par le plan horizontal de cote z et on la trace sur le même support que la restitution planimétrique.

Appareils stéréophotogrammétriques

Il existe trois grandes catégories d'appareils de restitution stéréophotogrammétrique.

Appareils à double projection optique

Le modèle résultant de la superposition de deux images projetées est réel et examiné le plus souvent en anaglyphes dans l'obscurité. Un index repère (point lumineux) porté par un



écran horizontal mobile en x, y, z est amené en coïncidence avec le point M à restituer. Une parallaxe entre les deux images se traduit par un dédoublement apparent de l'index. Un crayon traceur lié à l'écran reporte la position de M sur la carte ; la cote de M est lue à l'échelle du modèle sur une règle graduée verticale.

Appareils à matérialisation mécanique

L'intersection des deux tiges spatiales matérialisant les rayons perspectifs représente le point restitué M d'un modèle virtuel ; trois chariots X, Y et Z commandés par deux volants x et y et par un disque-pédale z, lui font parcourir le modèle et entraînent le dispositif traceur ; deux objectifs mobiles parallèlement au plan des clichés renvoient aux oculaires les images homologues des points m_1 et m_2, qui sont vus stéréoscopiquement et peuvent être mis en coïncidence avec deux index repères qui se fusionnent alors en un index unique.

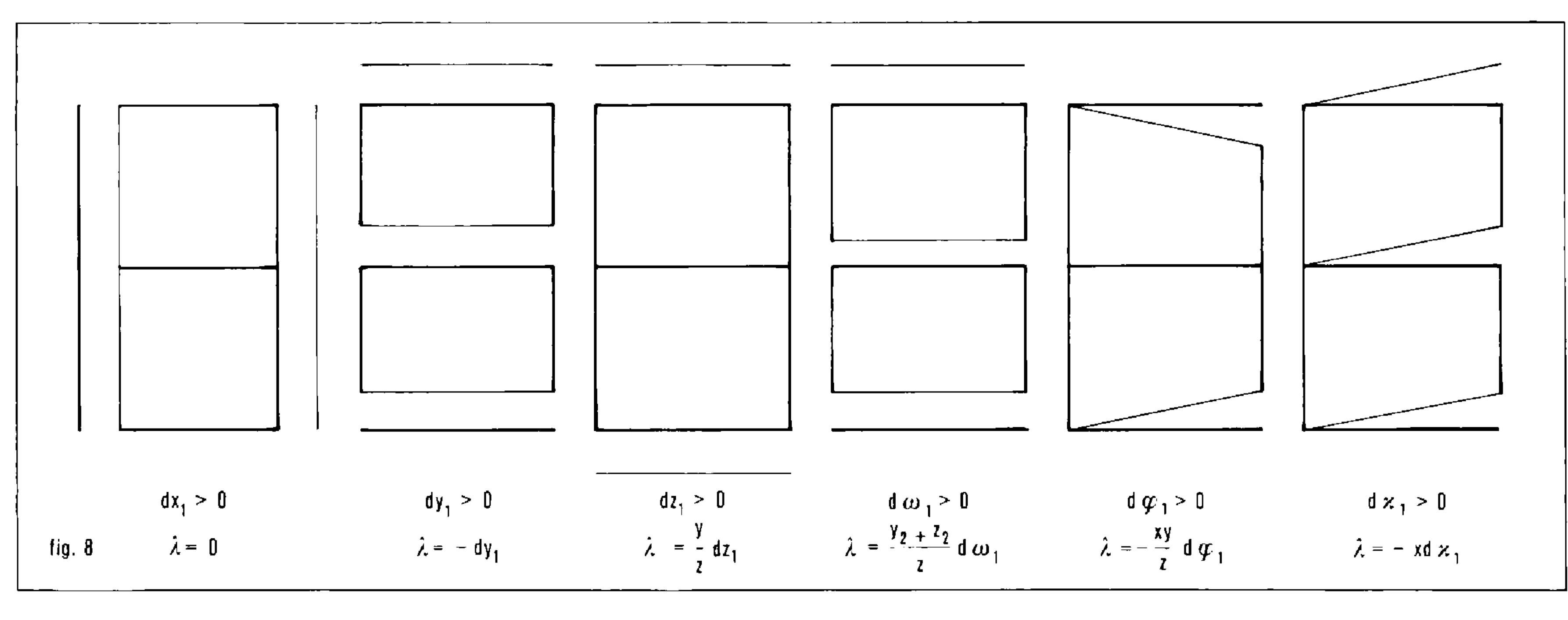
Appareils à matérialisation mécanique et optique

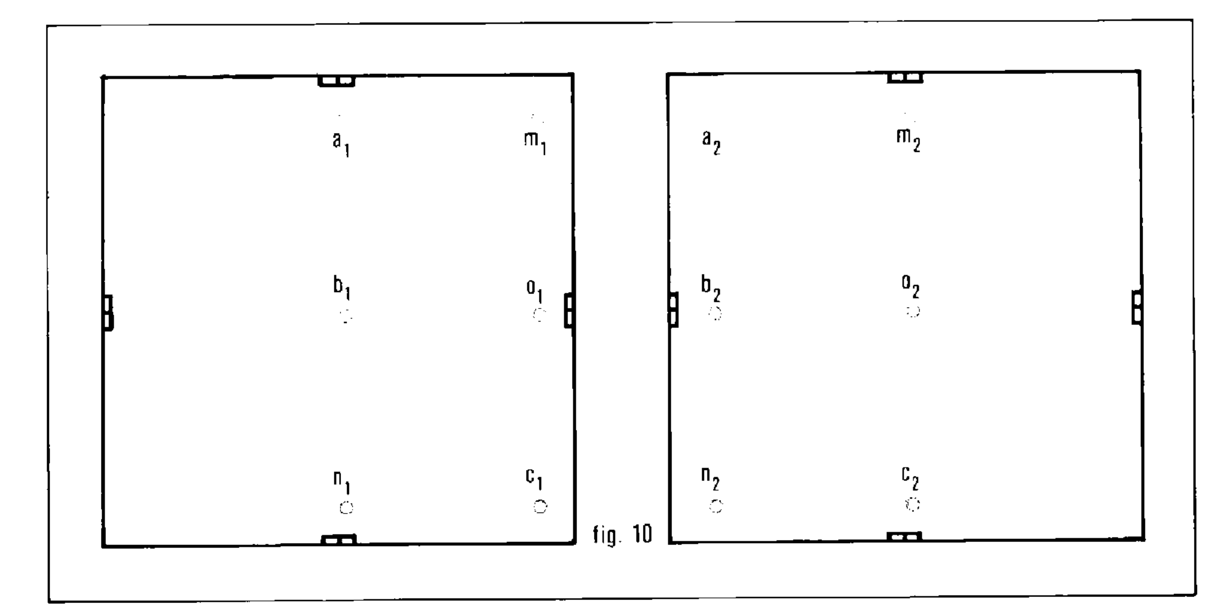
Les faisceaux perspectifs sont à reconstitution optique, avec des lunettes pivotantes qui observent les clichés à travers les objectifs des chambres de projection ; lunettes et chambres sont guidées par des règles planes dont les intersections matérialisent le point restitué. Le modèle virtuel est observé stéréoscopiquement ; ce genre d'appareil, qui était le plus répandu au début de la stéréophotogrammétrie, se raréfie actuellement au profit des appareils à matérialisation mécanique.

Autres méthodes photogrammétriques

Redressement photographique

C'est la méthode d'exploitation photogrammétrique la plus simple. Mise au point au début du XXe s., cette méthode consiste à transformer une photographie inclinée en une photographie





redressée c'est-à-dire telle qu'elle serait si elle avait été impressionnée avec l'axe de prise de vue perpendiculaire à la surface de l'objet, en amenant en coïncidence au moins quatre points connus de l'image projetée sur un écran avec leurs homologues reportés sur une feuille de projection. Elle convient bien dans le cas de photographie aérienne d'un terrain plan et horizontal ainsi que dans celui de photographie architecturale d'une façade. Elle est appliquée au moyen d'appareils photographiques redresseurs, dans lesquels les conditions géométriques et optiques pour que la photographie originale et la photographie redressée soient en perspective sont assurées par huit paramètres, dont certains sont commandés manuellement et d'autres automatiquement par des mécanismes analogiques.

Orthophotographie

La méthode du redressement photographique n'est valable que dans le cas d'un objet plan : en présence de relief, la photo redressée n'a pas de qualités métriques. Pour éviter ces défauts, il faut, d'une part, disposer d'un appareil de stéréorestitution et de deux clichés se recouvrant stéréoscopiquement, sur lesquels des points connus identifiés permettent l'orientation absolue, et, d'autre part, réaliser une *orthophotographie.* Celle-ci s'obtient sur un film horizontal mobile en z, insolé point par point, en plaçant constamment le film à la hauteur Δz exacte du point M du modèle ; l'insolation se fait par une fente mobile étroite animée d'un mouvement uniforme, parcourant le modèle en suivant des lignes parallèles successives. L'orthophotographie obtenue est à une échelle constante quel que soit le relief de l'objet.

Reconstitution analytique de l'objet

Pour un couple de clichés sur lesquels on identifie au moins les homologues a, b, et c de trois points A, B et C de coordonnées-objets connues, si l'on mesure sur un monocomparateur ou un stéréocomparateur les coordonnées-clichés x_1, y_1, x_2 et y_2 de ces points et celles d'autres points M, N, etc., bien répartis (un total de cinq points au minimum), on peut calculer l'orientation relative et absolue des deux clichés ainsi que les coordonnées-objets de chacun de ces points (*fig.* 10).

En étendant les mesures de coordonnées-clichés à tous les clichés d'une bande, on peut calculer successivement l'orientation relative de tous les clichés les uns par rapport aux autres et considérer l'ensemble de la bande comme un seul modèle rigide ; il suffit ensuite d'un minimum de trois points connus pour assurer la mise à l'échelle et l'orientation absolue de l'ensemble. Les bandes de clichés voisines, traitées de la même façon, sont ensuite ajustées sur les points connus identifiés de l'objet et sur les points communs avec la bande précédente.

Des compensations de tout le bloc de bandes ajustent ensuite chacun des points identifiés sur ses coordonnées connues et les liaisons entre chacun des modèles pour assurer le mieux possible mise à l'échelle et orientation absolue de chaque modèle. Cette méthode, l'*aérotriangulation analytique*, est employée pour déterminer un canevas de points connus en vue de la restitution analogique à partir d'un canevas réduit déterminé sur l'objet, difficilement accessible ; la complexité des calculs qu'elle entraîne impose l'emploi d'un ordinateur.

C. T.

🕮 K. Schwidefsky, ***Grundriss der Photogrammetrie*** **(Leipzig, 1936 ; 6e éd., Stuttgart, 1963). / American Society of photogrammetry, *Manual of Photogrammetry* (New York et Chicago, 1945 ; 3e éd., Falls Church, Virginie, 1966). / B. Hallert, *Photogrammetry* (New York, 1960). / M. D. Konchin, *Photogrammétrie aérienne* (en russe, Moscou, 1967). / F. Ollivier, *la Topographie sans topographes, traité de photogrammétrie* (Éd. de la Revue d'optique, 1967). / H. Bonneval, *Photogrammétrie générale* (Eyrolles, 1972 ; 4 vol.). / R. Martin et R. Challine, *Photogrammétrie* (Eyrolles, 1973).**

photographie

Art d'écrire avec la lumière ; obtention d'une image par un procédé faisant intervenir l'optique pour former l'image sur une émulsion photosensible et la chimie pour fixer cette image. (On nomme aussi photographie la reproduction de l'image ainsi obtenue.)

Technique de la photographie

L'émulsion photosensible est le plus souvent du gélatino-bromure d'argent, dont la sensibilité générale et la sensibilité chromatique sont améliorées par maturation et par adjonction de produits sensibilisateurs. Les très fins cristaux de bromure (ou iodure, ou chlorure, ou chlorobromure) d'argent doivent leur sensibilité à des germes répartis sur les faces ou à l'intérieur des cristaux, et leur nature les apparente à des particules d'argent colloïdal. Ce sont ces grains d'argent colloïdal qui constituent le support de l'image latente. Sous l'action de la lumière, ils subissent une modification qui sera rendue visible par l'effet du révélateur. Celui-ci développe le germe impressionné en lui apportant de l'argent réduit emprunté au petit cristal qui le supporte. L'image obtenue, il faut arrêter l'opération en son processus et la fixer.

La prise de vue

L'appareil de prise de vue photographique est essentiellement constitué par une chambre noire. À l'avant de cette chambre est l'ouverture, munie de l'optique, et à l'arrière est placée l'émulsion, qui reçoit l'image formée. L'ouverture pourrait être un simple petit trou, ou sténopé, mais l'introduction d'une optique, ou objectif, qui peut être amovible, assure une plus grande luminosité de l'image et une amélioration de ses qualités. On adjoint à l'objectif un diaphragme réglable et un viseur soit indépendant, simple ou à télémètre couplé pour le réglage de la distance, soit incorporé dans les appareils à visée réflexe. La prise de vue implique un triple réglage : *temps*, ou durée d'obturation, *diaphragme*, ou dimension de l'ouverture, et *distance* du sujet à l'objectif. La durée d'obturation pour un diaphragme donné se détermine au moyen d'un posemètre qui n'est autre qu'un appareil mesurant la quantité de lumière que reçoit le sujet par unité de surface. L'ouverture du diaphragme est déterminée par la profondeur de champ désirée ; plus le diaphragme sera fermé, plus grand sera le champ fournissant des images nettes. Dans les appareils modernes, on tend souvent à un automatisme de ce double réglage au moyen d'une cellule photoélectrique incorporée. La profondeur de champ net dépend aussi de la focale (objectif) utilisée ; plus cette focale est courte, plus grand est le champ de netteté ; le téléobjectif réduisant cette profondeur de champ implique donc un réglage soigné ou de faibles ouvertures. Dans beaucoup d'appareils modernes, le diaphragme se trouve remplacé par un rideau contrôlant une fente plus ou moins étroite et qui se déplace devant l'émulsion à une vitesse variable, contrôlant le temps de prise de vue.

Le format

L'émulsion sensible peut être une plaque de verre, un film plastique en support ou un film enroulé dans un chargeur ; cette dernière formule est aujourd'hui la plus courante. Les formats de grande dimension, tels que les formats 13 × 18 cm ou 9 × 12 cm, ne sont plus guère utilisés que par les professionnels pour des usages particuliers, tels que photo industrielle, de mode... Les formats les plus usuels sont les formats 6 × 9 cm ou 6 × 6 cm et surtout les petits formats qui utilisent le film 35 mm en 24 × 36 mm ou en 24 × 24 mm (voire de plus petits encore avec le film 16 mm) ; le petit format a permis la réalisation d'appareils compacts, maniables ainsi que le développement de la photographie en couleurs et la projection des diapositives ainsi obtenues.

Le traitement des photographies noir et blanc

Pour transformer l'image latente, qui est invisible, en une image visible, il convient de réduire le bromure d'argent insolé en le dissociant en argent métallique, qui fournira l'image négative, et en acide bromhydrique, qui sera neutralisé par des substances basiques contenues dans le révélateur. Beaucoup de substances sont utilisables comme révélateurs : les plus courantes sont le génol, l'hydroquinone, le phénidon, auxquelles on associe des substances stabilisantes, comme le sulfite de soude, qui retarde l'oxydation spontanée à l'air et joue de surcroît le rôle de solvant du bromure d'argent. On joint aussi un antivoile, comme le bromure de potassium, et un accélérateur, comme le borax ou le phosphate de sodium. De nombreuses formules sont possibles selon les résultats re-

cherchés. Après un rinçage soigné, car les deux bains sont incompatibles, on fixe l'image argentique en éliminant le bromure non impressionné. Le meilleur solvant à cet égard est l'hyposulfite de sodium, qui forme avec le bromure d'argent un sel complexe, soluble dans l'eau. On lui adjoint des produits durcissants, comme l'alun de potassium, et stabilisateurs, comme l'acide borique ou acétique. À partir des négatifs ainsi obtenus, on peut pratiquer, au moyen d'opérations similaires, le tirage sur papier, qui fournit un négatif d'un négatif, autrement dit une image positive. Cela peut être fait par insolation en lumière blanche, par contact ou par agrandissement par projection dans un agrandisseur ; les épreuves photographiques ainsi obtenues peuvent être virées en couleurs ou en nuances diverses.

Le traitement des photographies en couleurs

La photographie en couleurs remplace les grains d'argent par des colorants et nécessite ce transfert sur trois couches superposées. Le traitement chromogène, s'il est possible par l'amateur, oblige donc à des opérations compliquées et à des réglages, notamment des produits chimiques et de la température des bains, extrêmement délicats, et la plupart des utilisateurs se contentent de remettre les films qu'ils ont pris à un laboratoire spécialisé, soit pour le développement de leurs films inversibles (diapositives) ou négatifs, soit pour le tirage de ces derniers sur papier. La photographie en couleurs s'est faite d'abord selon des procédés additifs où les couleurs se retrouvaient côte à côte sur l'émulsion. Elle est maintenant presque exclusivement le fait de procédés soustractifs, utilisant sur le support trois couches colorées superposées.

Les utilisations

La photographie est devenue d'un usage très étendu et quasi universel : documentation, études et fixation instantanée d'un moment précis d'un phénomène, expression artistique, reproductions pour l'édition, etc. La principale utilisation pour l'amateur, qui était autrefois le tirage d'épreuves sur papier, s'est enrichie avec la couleur des projections éventuellement sonorisées ou passées en fondu enchaîné (diaporama). L'enseignement s'en est inspiré, et le tirage des diapositives commerciales rejoint peu à peu celui de la carte postale.

Les techniques particulières

La photographie a conduit à de nombreuses techniques particulières qui l'éloignent parfois fortement de la simple reproduction fidèle d'un document, et nous devrons nous limiter à quelques exemples.

• *La photographie minute.* Edwin H. Land a imaginé en 1947 un appareil utilisant une émulsion combinée avec son révélateur fixateur incorporé. Il suffit, après la prise de vue, d'écraser sur l'émulsion le produit chimique, ce qui se fait automatiquement en tirant le film, et l'on obtient en quelques secondes l'image positive directe développée et fixée. Plus récemment, ce procédé a pu être réalisé également en couleurs.

• *Macro- et microphotographie.* L'utilisation de dispositifs optiques permet d'obtenir soit des vues très rapprochées à dimension 1/1 par exemple, que l'on nomme des *macrophotographies* et qui peuvent être encore agrandies au tirage, soit, en combinaison avec un microscope ou une optique plus poussée, des microphotographies, fournissant des images de détails à de forts grossissements, le microscope électronique lui-même pouvant donner des images reprises par photographies qui approchent la possibilité de fournir des images de la dimension de la molécule.

• *Photographie ultra-rapide.* La photographie, n'étant plus limitée dans l'espace puisqu'elle peut aller de la photographie des astres à celle de la molécule, ne se limite pas davantage dans le temps, et il est devenu possible, grâce à des dispositifs d'éclairage particuliers et puissants (flash, étincelles...), d'obtenir des photographies en instantanés très rapides, tels que le millionième ou le milliardième de seconde, très utiles pour fixer et étudier certains phénomènes rapides.

• *Photographie en lumière monochromatique.* Ce genre de photographie, facile à réaliser en utilisant pour l'éclairage une lampe à vapeur de sodium (lumière monochromatique dans le jaune), permet d'éliminer toute aberration chromatique et d'obtenir ainsi une meilleure définition et une meilleure qualité d'images documentaires d'objets métalliques ou translucides.

• *Photographie en lumière polarisée.* La lumière polarisée, que l'on réalise en utilisant un filtre polarisant, permet d'éliminer des reflets gênants. Des objets placés entre deux filtres polarisants fournissent des images intéressantes dans les recherches scientifiques, notamment lorsque l'on conjugue ce procédé avec la microphotographie.

• *Photographie en lumière rasante.* Si l'on photographie un objet en lumière rasante, par exemple à l'aide d'un projecteur avec une incidence de l'ordre de 10 à 20°, on amplifie, par le jeu de leur ombre, tous les accidents de surface. On obtient ainsi par exemple les éléments de l'étude des coups de pinceau d'un peintre.

• *Photographie en ultraviolet.* Les émulsions ordinaires, non chromatisées, sont sensibles aux rayons ultraviolets proches du visible. On peut accroître cette sensibilité en limitant la teneur en gélatine du support ou en sensibilisant l'émulsion au moyen de produits fluorescents (huile, salicylate de sodium, exculine...). La photographie ultraviolette que l'on utilise pour des études scientifiques, des expertises... se caractérise par une forte diffusion, qui supprime ou atténue les ombres, mais par des effets différents de ceux qui sont obtenus en lumière ordinaire : une tulipe blanche apparaît noire ; des verres montrent des densités qui sont fonction de leur transparence aux rayons de courte longueur d'onde. La photographie ultraviolette se réalise avec un filtre noir à l'oxyde de nickel (filtre de Wood) devant l'objectif. Ce filtre ne laisse passer que les rayons ultraviolets. L'éclairage du sujet doit être fait avec une source qui doit contenir des rayons ultraviolets, ce qui est le cas d'un éclairage solaire si l'on se contente des rayons proches du visible ou, mieux, d'une lampe à vapeur de mercure en verre spécial.

• *Photographie en fluorescence.* La photographie des phénomènes de fluorescence se distingue de la précédente. L'éclairage se fait toujours en ultraviolet filtré, qui active cette fluorescence, mais c'est, cette fois, l'image visible que l'on désire obtenir. Au lieu de filtre noir, c'est donc un filtre incolore, mais arrêtant les rayons ultraviolets parasitaires que l'on doit placer devant l'objectif.

• *Fluographie* (ou étude d'états de surface et de détails creux imprégnés de produits fluorescents). C'est une variante qui a elle-même son complément dans le dessin fluographique, que l'on obtient en superposant une fluographie et son négatif pour en tirer une épreuve avec un très léger décalage entre ces deux clichés.

• *Photographie en infrarouge.* Comme l'ultraviolet invisible, l'infrarouge peut être inscrit en image photographique. On utilise pour cela une émulsion spécialement sensibilisée pour cette région du spectre et on élimine le visible par un filtre placé devant l'objectif. Ce filtre (qu'il ne faut pas confondre avec celui de Wood) est rouge, rouge foncé ou noir selon la sélectivité désirée. La photographie infrarouge se caractérise par deux points : d'abord sa pénétration, qui permet des vues de grands lointains ou à travers la brume, des vues médicales en profondeur, des vues de tableaux, sur lesquels on aperçoit une signature ou une première facture sous la peinture visible qui les recouvre ; puis un effet de réflexion différente de celle des radiations visibles, que l'on utilise dans des études, des identifications, des expertises. On peut aussi pratiquer la photographie infrarouge en couleurs (arbitraires), comme nous le verrons plus loin.

• *Radiographie.* Il est possible d'obtenir des images directes — car les émulsions spéciales à couches épaisses peuvent être sensibles aux rayons X —, ou des images par photographie de l'écran fluorescent d'un appareil de radioscopie.

• *Gammagraphie.* C'est une variante utilisant des radiations très pénétrantes. Elle permet d'obtenir des vues en profondeur dans divers matériaux.

• *Autres techniques.* On sait transcrire en photographie, par effet direct ou secondaire, des effets calorifiques traduisant de faibles différences de températures *(thermographie)*, des effets électriques *(électrographie, xérographie)*, et des effets magnétiques *(magnétoscopie)* ; l'électronique et l'informatique s'insèrent étroitement dans ces techniques. Par ailleurs, la photographie s'utilise dans des milieux et des domaines très divers. La *photographie sous-marine* s'est développée avec la vogue de la plongée et grâce à la mise au point de boîtiers ou de sacs étanches et d'optiques corrigées.

La *photographie aérienne* (v. art. spécial), depuis les premiers essais de vues prises à partir de cerfs-volants ou de ballons (Nadar), est devenue une technique très élaborée (*photogrammétrie, cartographie*, géophysique et études de terrains ou de sites disparus) avec prises de vue à la verticale sur boîtes fixées sous des avions spéciaux.

Mais chacun peut aussi réaliser des vues aériennes au travers du hublot, en banal voyage aérien.

Les prises de vue en couleurs ont pris une large place chez le professionnel comme chez l'amateur. En dehors des images ordinaires, on peut traduire en fausses couleurs par transferts et filtrages, et obtenir des effets créatifs ou artistiques. La photographie infrarouge elle-même peut se faire en couleurs au moyen d'émulsions spéciales, où une couche est sensible à l'infrarouge qu'elle traduit en rouge, tandis que les deux autres couches donnent en deux tranches et en couleurs arbitraires les couleurs du spectre visible. On utilise un filtre qui, selon la sélectivité et les effets désirés, sera le plus souvent jaune foncé, orange ou rouge.

Le *relief*, recherché depuis les origines de la photographie intégrale avec une mosaïque de lentilles, la stéréoscopie, la reliéphotographie de Maurice Bonnet par gaufrage lenticulaire ou trames, trouve dans l'*holographie**, qui utilise la lumière cohérente du laser, une solution nouvelle. La photographie est devenue un véritable phénomène social, s'appliquant aux techniques et aux sciences les plus diverses, comme à la simple distraction de l'homme, dans le cadre d'une industrie très importante et spécialement évolutive.

Avenir de la photographie

Si l'histoire de la photographie montre une évolution des plus remarquables, son avenir apparaît plus prodigieux encore. À côté des procédés classiques perfectionnés et automatisés entre dans la pratique l'inscription par balayage du sujet de son image sur bandes ou disques magnétiques. Une telle image enregistrée et conservée avec stabilité peut être reproduite à volonté sur l'écran d'un téléviseur ordinaire. L'appareil de télévision deviendra ainsi le successeur de l'album de famille de jadis.

Les possibilités scientifiques et médicales apparaissent inépuisables. On pénètre l'infiniment petit au microscope* électronique ou protonique ; on photographie la Terre depuis la Lune ou depuis des satellites. On peut aussi enregistrer en thermographie la fièvre d'une personne et la répartition de cette fièvre sur le corps ou dresser une cartographie scintigraphique des affections internes du poumon ou de tout autre organe.

Pour illustrer ces possibilités, nous donnerons deux exemples déjà réalisés.

Le premier concerne la photographie d'un objet disparu, prélude à la photographie du passé. On réalise cette photographie avec une caméra captant les radiations infrarouges et les amplifiant électroniquement par un amplificateur de lumière. Braquée sur une salle où se trouvent trois chaises vides, dont deux viennent d'être libérées un instant auparavant, l'image thermique fournie par l'appareil indique la taille et la silhouette des gens qui sont partis, mais dont subsiste encore un peu de leur chaleur. L'image précise même que l'un d'eux se tenait les jambes croisées. Dans un autre cas, la photographie thermique repère sur des places vides la place qui était occupée plusieurs minutes auparavant.

Notre seconde possibilité s'applique à une photographie d'un objet qui n'existe pas encore, un pont par exemple. On fournit à un ordinateur toutes les données de sa construction. Cet ordinateur guide une machine électronique à dessiner qui propose un dessin très précis du futur pont. Plusieurs dessins sont produits et retranscrits sur un similicliché holographique. Vu en éclairage de faisceau laser, celui-ci donne la vision en relief du pont tel qu'il sera lorsqu'il aura été construit sur les mêmes données.

M. D.

Vocabulaire de la photographie

aberrations, défauts d'un système optique. Les principales aberrations sont : l'*aberration chromatique*, caractérisée par des différences de netteté selon les couleurs ; l'*aberration de sphéricité*, qui est due au fait que les rayons sont différemment réfractés au bord ou au centre d'une lentille ; les *distorsions*, qui traduisent des droites par des courbes sur l'image ; l'*astigmatisme*, qui traduit une dissymétrie des rayons réfractés en fonction de leur direction. Chacun de ces effets peut être corrigé. On supprime par exemple l'aberration chromatique en fabriquant des objectifs dits « apochromatiques ». (V. aberrations.)

accélérateur, produit que l'on ajoute à un révélateur pour maintenir son effet en cours de développement et accélérer en conséquence celui-ci. C'est le cas, par exemple, du métaborate de sodium.

agrandissement, tirage d'épreuves à un format plus élevé que le négatif original. On opère sur un appareil appelé « agrandisseur ».

aluphoto, photographie sur plaquettes d'aluminium sensibilisées en surface par incorporation d'une couche photosensible dans les pores du traitement anodique.

ambrotype, photographie sur plaque au collodion, ou amphitype, blanchie au mercure.

amphitype, photographie sur plaque de verre au collodion de Talbot (1852).

anaglyphe, couple d'images stéréoscopiques traduites l'une en rouge et l'autre en vert. Ces images sont imprimées en superposition ; quand on les regarde avec une lunette bicolore dont un verre est rouge et l'autre vert, on retrouve l'impression du relief binoculaire à l'examen.

anamorphose, distorsions recherchées et amplifiées par dispositifs optiques aberrants.

anastigmat, objectif corrigé de l'astigmatisme.

autochrome, se dit du procédé de photographie en couleurs des frères Lumière, qui utilise une mosaïque trichrome formée par des grains très fins de fécule colorée.

autographies, images obtenues par enregistrement direct d'un corps radioactif.

blanchiment, action de solubiliser l'argent d'une image en vue de l'éliminer pour affaiblir l'image ou de le remplacer par un autre composé en vue d'un virage coloré ou d'un renforcement. Le bromure de potassium est le plus souvent à la base des bains de blanchiment.

bonnette, lentille grossissante pour prises de vue de près, tels que portraits.

calotypie, négatif sur papier à l'iodure d'argent imprégné de nitrate d'argent et d'acide gallique, proposé en 1841 par Talbot. On développe à l'acide gallique. On obtient le tirage au positif par les mêmes voies.

carbro, procédé sur papier bromure pigmenté et tanné, donnant des résultats voisins du procédé papier sur charbon à noirs profonds.

chambre, partie de l'appareil photographique recevant, d'une part, l'objectif et, d'autre part, les surfaces sensibles.

chargeur, magasin à films sensibles permettant de placer ceux-ci en plein jour dans le fond de la chambre de manière commode.

chromophotographie, procédé de photographie directe en couleurs.

chronophotographies, suite en séries selon une cadence donnée de vues d'un mouvement pour l'étude de ce mouvement (J. Janssen, en 1874, Muybridge, en 1877, Marey, en 1882, pratiquèrent ce moyen, repris plus commodément depuis avec la stroboscopie).

coin de Goldberg, dispositif fournissant une gamme sensitométrique à variation continue de la densité et dont Goldberg a donné des modes de préparation sur gélatine.

collodion, solution de nitrate de cellulose (coton poudre) dilué dans un mélange alcool-éther, qui fut utilisée comme véhicule et liant d'émulsion par Gustave Le Gray en 1849, puis dans de nombreux procédés, soit sous forme humide, soit sous forme sèche.

colorbrite, procédé chimique de correction de nuances des émulsions en couleurs Ektachrome.

contraste, valeur relative entre les parties les plus claires et les parties les plus foncées d'un cliché.

contrejour, photographie obtenue avec la source de lumière devant soi et non derrière, comme on le recommande parfois aux débutants. On obtient ainsi, moyennant quelques précautions, des résultats esthétiques intéressants.

cyanines, matières colorantes dont de nombreux dérivés sont utilisables comme sensibilisateurs.

dactyloscopie, photographie des empreintes digitales et sa comparaison avec les documents du fichier d'identification utilisé dans les services de police judiciaire.

daguerréotype, image obtenue sur feuille d'argent plaquée sur cuivre selon un procédé imaginé par Daguerre et Niepce, et fixée par amalgame. Ce fut de 1839 à 1849 la forme populaire de la photographie.

décentrement, dispositif de réglage de l'objectif pour maintenir la représentation géométrique parfaite d'un sujet, tel que monument vu du bas. Toutes les chambres professionnelles en sont dotées.

déclencheur, dispositif pour commander l'ouverture de l'obturateur. Le déclencheur souple est un accessoire constitué par un câble flexible gainé dont une extrémité s'adapte à la commande de déclenchement et dont l'autre permet la manœuvre au moyen d'un poussoir. Cet accessoire est utile pour les poses sur pied, car il évite toute vibration. Il peut être combiné avec un retardateur, ce qui permet à l'opérateur d'aller se placer dans le champ pour se photographier lui-même.

densitométrie, contrôle et mesure de la densité optique des clichés photographiques. Des appareils très précis ont été réalisés pour ces opérations à des fins scientifiques.

dessin photographique, document obtenu en superposant un positif et un négatif également denses et en tirant sur papier à grand contraste avec éclairage en mouvement rotatif de la lampe autour du châssis. On obtient ainsi un pseudo-dessin pouvant être reproduit par les procédés photomécaniques sans usage de trame.

développement, opération chimique destinée à transformer l'image latente en image négative, visible et stable, par le moyen d'un bain révélateur.

diapositive, photographie positive sur support transparent, généralement destinée à la projection.

doubleur de focale, dispositif optique intéressant pour les appareils de petit format à objectif interchangeable et que l'on place entre le boîtier et l'objectif pour doubler la longueur focale de celui-ci. Il existe aussi des tripleurs de focale. Le temps de pose doit être majoré en conséquence.

effets photographiques, anomalies présentées par les couches sensibles lors de leurs transformations. Les principaux sont :
l'*effet Callier* (dans un agrandissement, une lumière dirigée donne un contraste plus élevé qu'une lumière diffuse) ;
l'*effet Clayden* (une forte surexposition peut se traduire par une inversion des valeurs) ;

l'*effet Herschel* (une légère lumination peut donner lieu à une sensibilisation à une lumière inactinique de longueur d'onde plus élevée) ;
l'*effet Russell* (des émanations de corps qui s'oxydent lentement à l'air provoquent un voilage des couches sensibles qui leur sont exposées) ;
l'*effet Sabatier* (sensibilisation d'une émulsion par une légère exposition préalable en lumière blanche ; c'est cet effet que l'on utilise pour la solarisation) ;
l'*effet Schwarzschild* (il traduit la non-réciprocité des effets de noircissements qui ne sont pas en rapport linéaire avec la lumination).

électrographie, procédé permettant l'obtention d'images par fixation de phénomènes électrostatiques. La xérographie en est un exemple. On appelle aussi *électrographies* les images d'effluves électriques : une médaille posée sur une plaque photographique et soumise à une forte tension pourra être ainsi reproduite.

émulsions, nom donné aux couches photosensibles, parce qu'elles sont formées par des cristaux microscopiques d'halogénures d'argent enrobés dans une substance colloïdale, qui est en général la gélatine.

endoscopie. V. l'article.

épreuve, image positive tirée directement ou agrandie sur papier à partir d'un cliché négatif.

ferrographie, procédé d'enregistrement magnétique des images utilisant une encre spéciale ferromagnétique.

ferrotype, procédé au collodion sur plaque métallique.

ferromagnétographie, procédé de photocomposition pour la transcription directe d'images sur papier.

film, terme d'usage courant pour désigner le support plastique de l'émulsion, en opposition à *plaque* lorsqu'il s'agit du support rigide de verre. On devrait dire *pellicule* et réserver le terme de *film* pour désigner les longues bandes destinées au cinéma ou au petit format.

filtre, élément destiné à être placé devant l'objectif (parfois devant la source de lumière) pour sélectionner certaines radiations. Il existe des filtres destinés seulement à des corrections, qui sont seulement nuancés et clairs, et des filtres d'effets, qui sont de couleurs beaucoup plus saturées. Les filtres sont réalisés en verre coloré ou en gélatine teintée. Ils doivent être rigoureusement plan avec des surfaces parallèles et préparés optiquement. Il faut tenir compte de leur coefficient d'absorption, par lequel on multipliera le temps de pose. Il existe des filtres incolores, mais qui arrêtent les rayons ultraviolets, et des filtres noirs, qui laissent passer soit des rayons infrarouges, soit des rayons ultraviolets. Il existe aussi des filtres à facettes taillées pour multiplier le nombre des images, des filtres donnant des flous artistiques, des filtres de trucages et d'effets très divers.

fish-eye, système optique (objectif) à très grand angle (120 à 180°), que l'on devrait appeler *très grand angulaire*.

fixage, opération chimique de fixation de l'image après son développement.

flash, éclair lumineux pour prises de vue par éclairage instantané du sujet. On utilise soit des lampes donnant un seul éclair, soit des décharges de condensateur dans un tube à gaz rare (généralement xénon) selon un dispositif que l'on nomme *flash électronique*. Les lampes flash, miniaturisées, groupées par quatre (flash cube), susceptibles d'être amorcées par une énergie mécanique remplaçant le courant d'une pile (magicube), constituent un moyen commode pour des prises de vue occasionnelles. Le flash électronique, dont il existe des versions puissantes ou des versions automatisées par computer incorporé, est pratique pour des reportages suivis et des prises de vue multiples.

flou, manque de précision dans les détails d'une image, recherché parfois pour l'obtention d'effets artistiques.

fluographie, procédé qui consiste à imprégner le sujet de produits fluorescents qui se fixent dans les cavités et les accidents de surface. On essuie et l'on photographie en fluorescence sous les rayons ultraviolets filtrés d'une lampe de Wood. On obtient de cette manière des précisions sur l'état de surface ou le détail de fines gravures, rayures ou fissures. En annexe, on a proposé le dessin fluographique, qui précise la fluographie et s'obtient par un tirage de la superposition d'un positif et d'un négatif de la fluographie originale.

gamma, facteur de contraste du négatif, traduisant les courbes de noircissement d'une émulsion en fonction de la lumination. C'est le contrôle du gamma qui permet de modifier le contraste d'un cliché en agissant sur la durée de développement.

gammagraphie, procédé de radiographie par les rayons gamma très pénétrants.

glaçage, opération consistant à rendre brillante la surface d'une épreuve tirée sur papier en la séchant sur une surface très lisse (verre bien net ou rouleau de laiton chromé).

grain, particule de sels d'argent enrobée dans la gélatine des couches sensibles. La granulation est plus ou moins grande et s'amplifie en général avec la sensibilité. Elle limite le pouvoir de résolution de l'émulsion, donc ses possibilités d'agrandissement. Pour une émulsion donnée, on peut réduire le grain apparent par des développements dits « à grains fins ».

héliographie, procédé graphique de report photographique d'une image au moyen d'un cliché gravé sur plaque métallique ; il dérive de l'héliogravure (Niepce de Saint-Victor, 1853).

hélioplastie, moyen indiqué en 1855 par Alphonse Poitevin (1819-1882) pour obtenir sur gélatine bichromatée un relief permettant le moulage d'un cliché.

hologrammes. V. l'article holographie.

inversion, traitement chimique destiné à transformer une image positive en image négative, ou inversement.

kératométrie, étude de la cornée de l'œil en faisant intervenir la photographie.

kymographie, procédé d'investigation microphotographique d'un processus dynamique combinant un enregistrement sur diaphragme à fente et un mécanisme transporteur du film. On étudie et on illustre ainsi les battements du cœur et ses anomalies éventuelles.

lanterne magique, ancêtre, qui eut une grande vogue, de l'appareil de projection de diapositives. C'est de la lanterne magique d'Athanasius Kircher (1602-1680) que dérivèrent le Praxinoscope, ou « Théâtre optique », d'Émile Reynaud (1876), le cinéma et aussi la « Laterna Magica » de Prague, qui est un intéressant essai de spectacle intégré, combinant les projections de vues fixes ou de décors, le cinéma et le jeu d'acteurs réels.

latensification, procédé d'intensification consistant en un renforcement de l'image latente, que l'on pratique par fumigation dans des vapeurs de mercure ou de divers acides organiques ou d'anhydride sulfureux, ou par bain dans un acide dilué dans un solvant volatil, du bisulfite de sodium, du perborate de sodium ou de l'eau oxygénée.

lentilles, bonnettes de grossissement qui se chiffrent en dioptries (puissance de grossissement d'une lentille qui aurait 1 m de distance focale). On nomme aussi *lentille diffusante* les filtres de flou et *lentille prismatique* les filtres prismatiques multiplicateurs d'images.

lithophotographie, transfert photographique sur pierres lithographiques (Zurcher, 1842).

logetron, dispositif électronique de correction ou de modification des contrastes au tirage ou à l'agrandissement.

lumination, quantité de lumière utilisée sur l'émulsion pour obtenir l'image photographique. On la détermine au moyen des posemètres, qui ne sont autres que des luxmètres étalonnés en fonction des commodités de la prise de vue.

luminographie, technique consistant à garnir des parties creuses d'un sujet (gravure par exemple) de produits phosphorescents pour en obtenir l'image par contact avec une plaque photographique ou directement sur papier apposé contre.

lumitypie, procédé de composition* typographique d'Higonnet et Moyroud (1948) pour imprimer selon un processus photographique.

macrophotographie, photographie d'objets très rapprochés et de petits sujets dont l'image est en grandeur réelle ou un peu plus grande que celle de l'objet. Cette technique implique de longs tirages de la focale et un éclairage étudié.

magnétographie, procédé dans lequel les images sont obtenues sur une pièce métallique aimantée par fixation des spectres magnétiques figurés par de la poudre de fer et photographiées. L'image obtenue est dite « magnétogramme ».

microfilm, copie en dimensions réduites sur film de documents en vue de leur stockage ou de leur transport. Utilisé pendant la guerre de 1870 pour envoyer des messages par pigeons voyageurs durant le siège de Paris, le microfilm ne fut repris qu'en 1930 pour une conservation et une utilisation rationnelles de l'information, reportée sur film de 16 ou de 35 mm.

microphotographie, images photographiques obtenues sous forts grossissements au moyen d'un microscope.

miniformat, format qui utilise des films de 16, voire de 9,5 ou de 8 mm chargés en cassettes dans des appareils de très petites dimensions (celles d'un stylo par exemple).

montage photographique, ou **diaporama**, ensemble cohérent de photographies sur un sujet donné, utilisé en projection, de préférence en fondu enchaîné, avec accompagnement sonore d'un commentaire approprié ou d'un fond musical, ou de leur combinaison.

monture, cadre en carton, en matière plastique ou en métal servant à maintenir des vues diapositives de petit format éventuellement enserrées entre deux verres minces protecteurs.

multivision, projection simultanée de diapositives sur plusieurs écrans. La multivision sur deux ou trois écrans peut accroître le caractère documentaire et attractif. Celle qui se fait en véritable mosaïque sur plusieurs dizaines d'écrans répond surtout à un souci de surenchère publicitaire.

netteté, l'une des premières qualités d'une image photographique, qui dépend de la qualité de l'objectif, de son ouverture (on accroît la netteté en diaphragmant), du pouvoir résolvant de l'émulsion, de son développement et des conditions de la prise de vue (un fort éclairage permet de diaphragmer).

nombre guide, indice utilisé pour définir l'efficacité relative d'une lampe flash ou d'un flash électronique. C'est le produit de la distance par l'ouverture du diaphragme.

objectif, dispositif optique placé sur l'ouverture de la chambre noire de l'appareil photographique. Il permet d'obtenir des images plus lumineuses que la simple ouverture en sténopé et de fixer des focales diverses. Les courtes focales couvrent de larges champs et sont dites « grands angles » ; les longues focales permettent d'opérer à grandes distances et sont dites « téléobjectifs ». Une optique normale couvre un champ voisin de celui de notre sens visuel et correspond à environ 50 mm de focale en format 24 × 36 mm.

obturateur, dispositif mécanique, parfois électronique, permettant de découvrir durant le temps requis (temps de pose) l'ouverture de la chambre noire. Les obturateurs sont centraux à iris réglable ou à fente se déplaçant à une rapidité réglable. L'obturateur central est constitué par une série de lamelles mobiles pivotantes, dont le mécanisme moteur doit être préalablement armé. Les obturateurs focaux sont constitués par un mécanisme propre à assurer, après leur armement, l'exposition de la surface sensible par la translation rapide de deux rideaux distincts terminés par une lèvre rectiligne perpendiculaire à la direction de la translation. En certains cas, c'est la largeur de la fente qui est réglable.

ombroscopie, technique permettant, en projetant sur un écran, au moyen d'une

source ponctuelle et puissante, l'ombre d'un fluide perturbé, d'obtenir une image des perturbations dues aux variations provoquées dans l'indice de réfraction des diverses zones. C'est ainsi que la méthode des ombres de Libessart permet d'obtenir, autour de la silhouette d'un projectile se déplaçant en mouvement rapide, les mouvements que provoque le projectile dans l'air, où il se déplace.

panoramique, se dit d'un appareil photographique permettant d'obtenir par balayage un très grand champ horizontal sans les déformations qui accompagnent les systèmes optiques à très grand angle, dits « fish-eyes ».

paraglyphes, effets de similirelief ou de bas-relief obtenus en superposant un négatif et un positif d'un même sujet et en faisant un tirage avec un léger décalage. Il faut distinguer ce système de celui du dessin photographique, où les deux clichés doivent être exactement superposés et de même densité optique, alors qu'ici on peut jouer au contraire sur les densités respectives. Les paraglyphes, découverts par Béla Alexander (1852-1916), furent, par la suite, réinventés par plusieurs auteurs. Blondeau les a appliqués à la radiographie, et Tendron à la fluographie.

photocéramique, photographie sur émaux, porcelaine ou verre, utilisant une préparation photosensible spéciale, qui, après développement et lavage, est vitrifiée et fixée par cuisson.

photochromie, ensemble des procédés photographiques fournissant des images en couleurs.

photochromotypographie, procédé graphique photomécanique de reproduction des couleurs.

photocopie, copie d'un phototype (cliché) par un procédé optique.

photodécoration, art du décor et de la décoration à partir de photographies, notamment d'agrandissements de dimensions importantes.

photographisme, ensemble de recherches graphiques obtenues au moyen de procédés photographiques.

photogramme, image obtenue sans appareil en projetant directement par contact (ou avec un agrandisseur) les ombres ou les silhouettes des objets sur un papier bromure que l'on développe et fixe.

photogrammétrie. V. l'article.

photolithophanie, effets de transparence sur porcelaine ou autre support translucide, obtenus par procédés photographiques.

photométrographie, synonyme de photogrammétrie dans son sens le plus général.

photominute, procédé de reproduction rapide, où les produits de développement et de fixage sont écrasés en pâte sur l'émulsion à la prise de vue en couleurs.

photomitrailleuse, instrument photographique en forme de fusil ou de mitrailleuse, servant à l'entraînement militaire au tir et fournissant sur un film les images du but qui aurait été touché si le tir avait été réel.

photoprofil, procédé de photographie des sections de galeries de mines en vue de leur contrôle.

photorama, prise de vue et projection d'une suite de vues recouvrant en panorama le tour complet de l'horizon (Lumière, 1900).

photosculpture, exécution rapide et précise de sculptures à l'aide de prises de vue photographiques suivies de leur restitution.

photostéréosynthèse, obtention de photographies en relief observables sans lunettes. Ce système fut imaginé par L. Lumière en superposant une suite de diapositives mises au point sur des plans successifs.

photothermométrie, procédé photographique de contrôle des corps chauds par densitométrie des clichés.

pinatypie, procédé de transfert hydrotypique de colorants au moyen d'une couche gélatinée.

pique, terme utilisé par les photographes pour caractériser un bon pouvoir résolvant et un bon contraste.

pose, durée d'exposition sur la couche sensible pour la prise de vue.

posemètre, appareil destiné à déterminer la durée d'exposition. Il est le plus généralement photo-électrique et au sulfure de cadmium.

radiographie, procédé utilisant les rayons X pour obtenir une image qui donne des informations sur l'intérieur du corps. L'image peut être obtenue directement sur émulsions spéciales épaisses, par photographie de l'écran fluorescent d'un appareil radioscopique, en microradiographie. L'action directe des rayons X sur les émulsions impose une certaine prudence au cours de voyages aériens, où les bagages peuvent être sondés aux rayons X pour raisons de sécurité. Il est donc dangereux de laisser des émulsions vierges ou impressionnées dans les bagages, et il est recommandé de les garder avec soi.

réflectographie, procédé photographique de photocopie très simple sur papier contraste.

reliéphotographie, ou **reliéfographie**, procédé de photographie en relief sous sélecteur gaufré lenticulaire, proposé par Maurice Bonnet (1941).

reprographie, terme utilisé pour désigner les divers procédés de reproduction photographique de documents.

rétinographie, procédé pour la photographie du fond de l'œil au moyen d'un appareil doté d'une lampe à éclair que l'on nomme *rétinographe*.

révélateur, substance réductrice utilisable pour le développement de l'image latente. Les principaux révélateurs sont : le métol, qui est le sulfate de méthyle para-aminophénol (génol, ucenol, rhodol...) ; le glycin, qui est le para-hydroxy-phénil-glycin (ikonil, kodurol...) ; le para-amino-phénol ; le diamino-phénol (amidol, acrol...) ; le phénidon ; l'hydroquinone ; la chlorhydroquinone ; la pyrocatéchine ; le pyrogallol ; la paraphénylène-diamine... Ces produits sont à la base de bains alcalinisés et stabilisés.

scintigraphie. V. l'article.

sensitométrie, étude des propriétés et des caractéristiques des surfaces sensibles. Les courbes sensitométriques des émulsions sont caractéristiques de leur efficacité. La sensitométrie est la base de l'étude et des applications du noircissement en fonction de la sensibilité rapportée au type du révélateur et à son mode d'emploi. La rapidité se chiffre selon divers systèmes, dont un tableau annexe donne les valeurs.

solarisation, application de l'effet Sabatier pour obtenir des effets d'inversion partielle et artistique sur des négatifs que l'on tire ensuite. On peut aussi effectuer de telles opérations en cours de tirage. Ce procédé est aussi pratiqué par tirages sur film inversible en duplicata des effets semblables en couleurs.

spectrophotographie, enregistrement photographique des spectres des diverses sources lumineuses.

sténopé, petite ouverture libre par laquelle se fait l'image dans une chambre noire. Universellement remplacé aujourd'hui par un objectif, le sténopé est parfois réutilisé par des jeunes ou des bricoleurs pour construire un appareil bon marché ou pour réaliser des expériences de production d'images.

stéréoscopie, vision du sujet en relief. Nos yeux voient les images sous des angles un peu différents, ce qui leur permet d'apprécier le relief. En réalisant un couple de photographies décalées de la même manière et en les regardant dans un appareil permettant à chaque œil de voir seulement l'image qui lui correspond, on restitue l'impression de relief. Des appareils de prise de vue à deux objectifs ont été conçus à cet usage, ainsi que des appareils pour l'observation binoculaire des couples ainsi obtenus.

strioscopie, enregistrement photographique des projectiles ou subjectiles se déplaçant dans l'espace à grande vitesse, qui utilise le fait que la lumière se déplace plus lentement dans les couches denses de l'air que dans les couches moins denses. Ce procédé, dû à Schlieren et qui porte parfois son nom, est combiné avec l'emploi de filtres et de méthodes d'interférence pour la visualisation, en noir ou en couleurs arbitraires, des courants d'air formés par exemple autour d'un avion en vol.

stroboscopie, mode d'obtention, au moyen d'éclairs, d'une suite de photographies jalonnant les phases successives d'un mouvement en étude.

thermographie, procédé d'enregistrement photographique de l'émission infrarouge d'un corps chaud. Ce procédé s'est développé dans le domaine médical pour l'examen du corps humain par son émission thermique, que l'on capte et que l'on amplifie de façon à pouvoir la reproduire sur un film photographique ou sur un écran de télévision, qui peut lui-même être photographié. Les thermographies sont souvent transcrites en zones arbitraires de couleurs, ce qui facilite leur interprétation.

tomographie, association de la photostéréosynthèse à la radiographie.

virages, opérations ayant pour objet de transformer une image en noir et blanc colorée monochrome, en remplaçant tout ou partie du sel d'argent noir par un sel métallique différent et coloré.

viseur, accessoire disposé sur ou dans le boîtier de l'appareil et permettant de voir distinctement l'image telle qu'elle sera enregistrée.

xérographie, procédé d'électrographie qui remplace le procédé photochimique classique par un procédé électrique. On utilise une plaque photosensible chargée électriquement. Son enduit électrostatique, isolant dans l'obscurité, devient conducteur par insolation et inscrit une image latente. On projette à sec sur cette plaque une poudre qui se fixe sélectivement sur les parties chargées pour transformer cette image en une image visible que l'on peut fixer. Les poudres utilisées sont, par exemple, du noir de fumée, des résines colorées, une poudre de lycopode, qui sont chargées négativement. On les fixe par collage en pulvérisant une eau gommée ou par chauffage.

M. D.

Les grands courants de la photographie

Les pionniers

Près de quatre siècles se sont écoulés entre la description de la chambre obscure par Léonard de Vinci et l'invention de la photographie par Niepce*.

Daguerre* perfectionne rapidement le procédé inventé par Nicéphore Niepce : la pose devient moins longue ; l'image obtenue est d'une parfaite netteté, mais elle reste unique. On ne décèle alors encore aucun souci d'interprétation. Le daguerréotype se répand dans le monde entier : un atelier de daguerréotypie est ouvert à Calcutta en 1840, un autre en Australie en 1841, alors que l'Américain Mathew Brady (1823-1896) réalise d'innombrables portraits et des photographies de la guerre de Sécession. Plusieurs genres sont particulièrement en vogue : des vues de villes et de paysages — des photographes accompagneront les voyageurs au Moyen-Orient —, quelques reportages, mais surtout le portrait. Le daguerréotype démocratise ce dernier, qui n'est plus un privilège de gens aisés commandant un souvenir aux artistes peintres. Beaucoup parmi les pionniers de la photographie ont été peintres avant d'être photographes et ont subi l'influence du réalisme pictural. Si, en France, Nadar reste l'un des plus célèbres photographes de son

temps, il ne faut pas oublier Étienne Carjat (1828-1906), qui photographie ses amis, Baudelaire, Rossini, Gauguin, Verlaine et tant d'autres. Les œuvres de l'un et de l'autre témoignent d'un sens psychologique aigu.

C'est à l'âge de vingt-deux ans que Gaspard Félix Tournachon (1820-1910) prend le pseudonyme de Nadar et devient journaliste. Humoriste perspicace, il réalise des dessins et d'excellentes caricatures. En 1849, il fonde *la Revue comique* et alimente à la fois le *Journal pour rire* et le *Charivari*. C'est en 1853 qu'il ouvre un atelier de photographie, qui connaît vite un grand succès. En 1854, il commence, sous le nom de *Panthéon Nadar*, la publication d'une galerie de célébrités contemporaines. Contrairement à A. E. Disderi (1819-1890) attaché à l'apparence et au détail, Nadar étudie la lumière, attend la pose naturelle, recherche le caractère et l'expression de son modèle. Le portrait de Gustave Doré qu'il réalise est d'un naturel étonnant. Attiré par l'aérostation, il fait plusieurs ascensions en ballon avec les frères Godard. En 1858, véritable reporter, il réussit la première photographie aérienne et pense immédiatement à la possibilité de relevés topographiques. Propagandiste de l'idée du plus lourd que l'air, il fait construire, en 1863, un ballon de 6 000 m^3, le *Géant*, avec lequel il réalise plusieurs ascensions, dont Daumier nous laisse un souvenir plein de verve. Chef d'une patrouille d'aérostiers, il exécute de nombreuses photographies du siège de Paris et des mouvements des troupes ennemies. Son imagination fertile l'avait amené, en 1860, dans les catacombes de Paris ; il y avait installé un éclairage au bec Bunsen permettant les quinze minutes de pose indispensables. D'un genre tout différent sont les portraits d'Antony Samuel Adam-Salomon (1811-1881), ancien sculpteur ; tout un décor de draperies, de velours encadre ses modèles.

C'est à l'Anglais William Henry Fox Talbot que revient le mérite de la découverte du négatif, du positif et du développement humide de l'image latente. Vers 1840, le procédé permettant plusieurs tirages est au point : c'est le calotype. L'école anglaise emploie rapidement le calotype et plus tard le collodion humide. Elle cherche moins la précision et la vérité que l'école française. Cela vient en partie de la technique utilisée. La netteté du détail apparaît beaucoup moins avec les premiers papiers qu'avec la plaque métallique du daguerréotype. La rivalité entre ces deux moyens laisse présager la future querelle entre les « flouistes », adeptes d'un « pictorialisme photographique », et les partisans de la seule vérité. Robert Adamson (1821-1848) et David Octavius Hill (1802-1870) refusent le naturel : l'attitude, le décor, tout est savamment apprêté. Étonnante portraitiste, Julia Margaret Cameron (1815-1879) utilise le procédé au collodion humide avec un matériel assez médiocre. En choisissant un éclairage subtil, elle saisit admirablement l'expression de ses modèles. L'un de ses chefs-d'œuvre demeure le portrait du savant Herschel ou encore celui de la mère de Virginia Woolf. Lewis Carroll, de son vrai nom Charles Dodgson*, réalise entre 1856 et 1880 plusieurs milliers de clichés. Les petites filles, ses modèles, sont candides, mais aussi espiègles, et elles inspirent l'auteur d'*Alice au pays des merveilles*. Lewis Carroll capte avec le talent d'un poète leur charme troublant et leur naïveté piquante. Avec les talents de Charles Nègre, des Anglais Hill, Cameron et Dodgson, mais aussi du Suédois Oscar Gustave Rejlander (1813-1875), qui fut l'un des plus célèbres photographes de Londres et à qui l'on doit les premiers « nus photographiques » inscrits dans d'immenses compositions de style pompier, on voit poindre l'aube de la photographie artistique. Lors d'un entretien en 1875 avec E. Durand-Gréville, le peintre Jean-Jacques Henner (1829-1905) n'avouera-t-il pas : « Ah ! si nous pouvions arriver à un pareil résultat ! Connaissez-vous ce mot d'Ingres : la photographie est une si belle chose qu'il ne faut pas trop le dire ? »

En France aussi, les recherches se poursuivent. Hippolyte Bayard invente la photographie sur papier. Il espère créer comme Daguerre une épreuve directement positive. En 1839, ses premières images positives sur papier, obtenues directement à la chambre noire, sont exposées. En 1851, l'administration des Beaux-Arts décide d'envoyer des photographes à travers la France. Bayard part pour la Normandie avec des plaques de verre à l'albumine. Gustave Le Gray (1820-1882) fait, lui aussi, partie de l'expédition. Peu de temps avant son départ pour l'Aquitaine et la Touraine, il avait inventé le négatif sur papier ciré, qui présentait l'avantage d'être préparé près de six mois à l'avance. Cela facilitait les voyages et le transport des négatifs. Enfin, Henri Le Secq (1818-1882) photographie la Champagne, l'Alsace et la Lorraine. Les œuvres de cet excellent calotypiste sont un précieux témoignage archéologique : les grandes cathédrales sont photographiées avant les restaurations de Viollet-le-Duc. Charles Nègre (1820-1880), peintre lui aussi, réalise de belles images des rues de Paris, mais aussi des photographies, dans lesquelles sa formation initiale se décèle par le souci de la composition et les effets de clair-obscur.

Le reportage voit le jour vers le milieu du XIXe s. La situation de commanditaire, en quelque sorte, se crée à la même époque. En effet, Thomas Agnew, éditeur à Manchester, commande à Roger Fenton (1819-1869) des photographies de la guerre de Crimée ; les moyens dont celui-ci dispose ne lui permettent pas la photographie sur le vif, mais seulement des paysages, des portraits et quelques ruines. Les premières images tragiques de la guerre seront réalisées lors d'une révolte aux Indes en 1854. Aux États-Unis, Timothy O. Sullivan (1840-1882), pendant la guerre de Sécession, révèle les horreurs du conflit et nombre d'atroces détails ; Mathew Brady envoie certains de ses collaborateurs parcourir les champs de bataille. Que ce soit la Commune en France ou l'expédition Hayden en 1875 dans les Montagnes Rocheuses, suivie par l'Américain William Henry Jackson (1843-1942) avec un appareil 50 × 60 cm, ou encore l'incendie de San Francisco en 1906, photographié par Arnold Genthe (1869-1942), désormais tous les événements mondiaux seront « couverts » » par les reporters. Divertissement, puis expression artistique, quelques décennies après son invention, la photographie devient le témoin de l'action humaine.

La photographie à la portée de tous

L'avènement du procédé au gélatinobromure se situe vers 1880. C'est une révolution : la photographie est maintenant à la portée de tous. Les plaques de verre sont imprégnées à l'avance, et le développement est exécuté par des laboratoires spécialisés. Dans le même temps, l'industrie photographique fait de considérables progrès. Les optiques s'améliorent, et les caméras commencent à se miniaturiser ; George Eastman invente le support souple, puis, en 1888, le premier Kodak. Ces simplifications tentent les amateurs, que l'on rencontre dans toutes les couches de la société. L'un des personnages les plus attachants de cette époque est le Français Jacques Henri Lartigue (né en 1896). Originaire d'une famille aisée, il est encore enfant lorsqu'on lui offre son premier appareil. D'une exceptionnelle sensibilité, il nous livre les images d'un monde merveilleux et surrané. Combien touchantes ces photographies de jeunes femmes disparaissant sous les capelines à voilette, le mouvement y étant suggéré par un léger flou, ou encore celles des courses automobiles ou des premiers balbutiements de l'aviation. Eugène Atget (1856-1927), lui, est le fils d'un artisan ; il devient photographe après avoir exercé plusieurs métiers. Ses photographies témoignent d'une vision simple et concise du monde qui l'entoure. Sa principale source d'inspiration est Paris et ses rues. Atget sera l'un des inspirateurs du nouveau réalisme américain.

Parallèlement à ce goût objectif de l'image, un courant beaucoup plus sophistiqué se développe : certains voient en la photographie un art rivalisant avec la peinture, où ils puisent leur inspiration. La photographie artistique naît. Dans le monde entier, professionnels, mais plus souvent riches amateurs pratiquent le « pictorialisme photographique », qui devient le trait caractéristique des photographies de la fin du siècle. Pour les adeptes du flou, tout artifice est valable, depuis l'objectif spécial jusqu'à la cuisine d'atelier ou la retouche au pinceau. L'essentiel étant, comme dit Demachy, « que l'on me montre une image que le voisin ne pourra jamais faire pareille ». Les Français Robert Demachy (1859-1938), riche banquier, et Camille Puyo (1857-1933), officier d'artillerie, se distinguent parmi tant d'autres. Demachy utilise quantité de moyens : « objectifs d'artistes », mais aussi procédés de tirages à l'huile et aux encres grasses. Impressionnistes et évanescents, ses paysages et ses nus sont les reflets idylliques du monde. On ne peut nier l'utilité de ces praticiens : leurs recherches suscitent notamment l'amélioration des papiers. Surtout, la photographie n'est pas pour eux tributaire de la seule technique. Leur théorie est une réaction au slogan publicitaire de Kodak : « Poussez sur le bouton, nous ferons le reste. » Ce sont eux qui font ce reste et modifient la vision implacable de la technique.

L'émancipation de la photo

• *La grande école américaine.* Aux États-Unis, la photographie artistique connaît sous l'impulsion d'Alfred Stieglitz (1864-1946) un remarquable essor. Grâce à la lutte incessante que mène Stieglitz, la photographie est admise en tant qu'expression artistique. En effet, en 1910, le musée de

Buffalo lui achète des épreuves et, en 1924, le musée de Boston lui commande des photographies. Stieglitz a fait des études en Allemagne, où il a vu les photographies réalisées par les Européens, qu'il exposera ensuite à New York. D'abord membre du Camera Club de New York, il fonde en 1902 un groupe dissident, Photo-Secession, et des galeries : en 1903 The Little Galleries of the Photo-Secession et plus tard la galerie « 291 ». Dès lors, le groupe expose sans discontinuer, et ses œuvres sont publiées dans la revue de Stieglitz *Camera Work* (1903-1917). Stieglitz révèle aussi les réalisations de l'avant-garde européenne, et sa galerie devient le point de rencontre des peintres, des sculpteurs et des photographes. Lors de ses débuts, il éprouve une grande admiration pour les œuvres de Demachy, mais lui-même ne trafique jamais ses images et il est le premier à travailler « à main libre » (sans trépied). Ses réalisations dégagent sans aucun artifice l'ambiance où elles sont réalisées. Parmi les plus intéressantes citons les portraits de sa femme — le peintre Georgia O'Keeffe ; la simplicité des moyens et la pureté de la composition laissent toute la place à l'intense vie intérieure du modèle. S'intéressant aussi aux sujets abstraits, Stieglitz entreprend en 1924 une série de photographies de ciels et de nuages. Il l'intitule « Équivalents ». Ici encore, ce précurseur réussit l'évocation de la subtilité fugitive des atmosphères.

Ses théories sont défendues par ses amis, les membres de Photo-Secession : Gertrude Käsebier (1852-1934), Clarence H. White (1871-1925), Edward Steichen (1879-1973). Après un apprentissage dans un atelier de lithographie, Steichen part visiter l'Europe. À Paris, où il est inscrit à l'académie Julian, il est fasciné par les milieux artistiques de l'époque. Lors de son retour à New York en 1902, il devient membre du Camera Club ; il sera l'un des membres fondateurs de Photo-Secession. Passionné par la photographie et sa technique, il réalise plus de mille photographies d'une tasse et d'une soucoupe blanches posées sur un fond d'abord extrêmement clair pour aboutir au noir le plus intense. Il fait quelques photographies abstraites qui ne le satisfont guère. Son souci de la précision s'accentue de plus en plus, et ses portraits des célébrités du moment influenceront encore la génération américaine de portraitistes et de photographes de mode des années 50. Directeur de la section photographies du Museum of Modern Art de New York entre 1947 et 1962, Steichen organise en 1955 l'exposition The Family of Man, qui constitue une étape dans l'histoire de la photographie : plusieurs centaines de clichés évoquant la condition humaine de l'époque y sont réunis. Également cofondateur de Photo-Secession, Alvin Langdon Coburn (1882-1966) voyage en Europe en 1900. Il illustre en 1909 un ouvrage de Henry James et publie des séries de portraits. Il va bientôt réaliser des photographies abstraites, qu'il appelle *vortographs*. Charles Sheeler (1883-1965), peintre apprécié, est également photographe, et sa série de vues des usines Ford influence ses toiles. On le sent fasciné par les vertigineuses perspectives de l'architecture américaine.

• *Le nouveau réalisme*. C'est sa rencontre avec Stieglitz qui décide de la vocation de Paul Strand (1890-1976). Il collabore aux travaux de Sheeler en 1921. Son œuvre est d'une acuité impitoyable ; il est le partisan le plus convaincu de la « photographie pure » et du « nouveau réalisme ». Il dit lui-même : « Le travail est brutalement direct. » Edward Weston (1886-1958) peut également être rattaché à cette tendance. Il n'y a pas d'impondérable dans son œuvre, rien n'est laissé au hasard, ses cadrages sont minutieux, et sa patience est inlassable lorsqu'il attend le moment ultime de la réalisation. Pour rendre à la perfection la matière qui le fascine, Weston recherche l'épreuve techniquement parfaite ; que ce soit pour évoquer un nu féminin ou les très beaux paysages de l'anse chinoise. Dans cette intention, il fonde en 1932 le groupe « f. 64 » (diaphragme le plus étroit qui permet le maximum de netteté). Originaire de San Francisco, Ansel Adams (né en 1902) est l'un des membres les plus remarquables de ce groupe. Ses vues de la Yosemite Valley ne trahissent pas la grandeur du site et sa beauté naturelle. Soumis au réel, l'artiste garde sa sensibilité, mais aussi la maîtrise totale du moment décisif.

Ce souci de perfection et d'objectivité devient le trait dominant des grands reporters avec la création, en 1935, aux États-Unis, d'un organisme qui prend en 1937 le nom de Farm Security Administration et dont le but est de révéler au public la misère dans laquelle stagnent bon nombre de citoyens américains et d'émigrés. Ce n'est plus l'art seul qui est en jeu, mais la signification immédiate du sujet. De tels documentaires sociaux sont publiés par la presse. Cette époque connaît une pléiade de remarquables techniciens non dépourvus de sensibilité. Ceux-ci restent dans la trace de leur précurseur, Lewis W. Hine (1874-1940), qui abandonne l'enseignement en 1905 pour se consacrer à la photographie en tant que document social. C'est en partie grâce à son intervention et au témoignage atroce de ses photographies que le travail des enfants sera soumis à des lois au début du siècle. Les plus importants des photographes travaillant pour la FSA sont Dorothea Lange, Walker Evans et Arthur Rothstein (né en 1915). Le peintre de la protestation sociale, Ben Shahn (1898-1969), fait également partie de l'équipe ; il est du reste l'un des premiers artistes « engagés » de l'école américaine. Chez Walker Evans (1903-1975) se marque l'influence d'Atget, qu'il a découvert lors d'un voyage en Europe. Sa vision du monde est statique ; rien n'est superflu. Ses images, d'une rude vérité, décrivent les chômeurs ou les fermiers qu'il rencontre. Dorothea Lange (1895-1965) a une approche du monde différente. Elle considère les déshérités avec une émotion contenue, sans exagération. Margaret Bourke-White (1904-1971) ne travaille pas pour un organisme officiel, mais, en 1934, elle est chargée par le magazine *Fortune* de photographier les vapeurs industrielles qui planent sur les villes. Après avoir été *free lance* (indépendante), elle entre au magazine *Life* en 1936. Elle réalise en 1937, avec le romancier Erskine Caldwell, un voyage dans le sud des États-Unis. Tous deux publient *You have seen their Faces*, ouvrage illustré par de tragiques photographies. On ne peut manquer de signaler à cette époque l'influence de la littérature sur la photographie. Les grands magazines, comme *Life*, jouent un rôle primordial. Les reportages d'Eisenstaedt, de Smith ou d'Arthur Felling Weegee (1900-1971) en sont la meilleure preuve. Alfred Eisenstaedt (né en 1898), avant de devenir en 1935 l'un des photographes vedettes de *Life*, avait travaillé en Allemagne. Les prises de vue d'une grande perfection technique réalisées pendant un voyage à Genève du ministre du IIIe Reich Joseph Goebbels sont des constats objectifs : l'opérateur ne se permet aucune interprétation. Cette théorie va du reste influencer longtemps l'équipe de *Life*. William Eugène Smith (né en 1918), lui, ne reste pas impartial : il n'hésite pas à dramatiser son sujet. Mais ce lyrisme est tempéré par une grande rigueur et une profonde honnêteté. Les thèmes que Smith choisit sont multiples ; la guerre du Pacifique, un village espagnol ou la vie d'une sage-femme noire.

• *L'escalade de la violence et le reportage contemporain*. En Amérique, comme en Europe, l'impression de la photographie est devenue courante, et la grande presse se montre de plus en plus avide d'images « à sensation ». Un monde sépare les témoignages de l'Allemand Erich Salomon (1886-1944) de ceux de Capa, de Seymour, de Bischof ou, plus récemment, de Larry Burrows (1926-1971) ou de Gilles Caron (1939-1970), qui seront tués en mission. Salomon assiste aux conférences internationales à l'époque d'Aristide Briand ; grâce à des instantanés, il réalise les premières photographies indiscrètes. Originaire de Hongrie, Robert Capa (1913-1954) étudie en Allemagne, puis vient à Paris. Ses photographies de guerre le rendent célèbre. Après avoir laissé des clichés inoubliables de la guerre d'Espagne, il montre Londres sous les bombardements, le débarquement en Normandie et la campagne d'Indochine, où il est tué. Ses reportages intègres sont réalisés avec une sûreté et une parfaite maîtrise du langage de l'image. De cette même génération et également originaire de l'Europe de l'Est, David Chim Seymour (1911-1956) fixe sur la pellicule l'Europe dévastée et le sort tragique des populations civiles. Il meurt pendant la campagne du Sinaï. Tous ces photographes se sentent concernés par leur temps et espèrent, grâce à leurs œuvres, éveiller la conscience du public. C'est dans cet esprit que Capa, Seymour, George Rodger et Henri Cartier-Bresson fondent en 1947 l'agence Magnum qui réunit des talents aussi divers que ceux du Suisse Werner Bischof ou de la Française Gisèle Freund (qui fait partie du Magnum jusqu'en 1954). Bischof (1916-1954) modèle ses images en utilisant mieux les subtilités des gammes de gris que les variations chromatiques de la couleur. Gisèle Freund (née en 1912), en revanche, utilise la couleur dès 1938. Elle fait de grands reportages sur l'Amérique latine et entreprend une collection de portraits d'écrivains.

Henri Cartier-Bresson (né en 1908) écrit : « J'ai vu Pékin en petites sections d'un centième de seconde. » Ces quelques mots définissent parfaitement son œuvre. Toujours améliorée, la technique fixe la fraction de seconde. Le reporter passe inaperçu ; il « mitraille » le monde, mais choisit aussi le « moment décisif » (titre de l'un de

ses albums). Les œuvres de Cartier-Bresson sont d'une pureté rigoureuse, qui n'exclut pas un profond sens de l'humain.

• *L'image : poésie et rêve.* En Tchécoslovaquie, deux tendances se manifestent : celle de František Drtikol (1878-1961), qui d'abord portraitiste, s'intéresse ensuite presque exclusivement aux nus et dont l'œuvre, peu connue, est fortement influencée par l'expressionnisme tchèque des années 25 ; celle de Josef Sudek (né en 1896), qui garde une vision poétique, mais précise de ses sujets. Avant la Seconde Guerre mondiale, l'arrivée des Hongrois en France représente un apport de sang neuf. Leur vision est totalement différente de celle de l'école anglo-saxonne. L'étrangeté des choses les attire. Gyula Halasz Brassai (né en 1899) voit le monde avec une arrière-pensée surréaliste. Fasciné par la poésie des lieux, il est l'un des premiers à photographier de nuit. L'un de ses albums, de 1961, *Graffiti* (langage invisible des murs lépreux), révèle sa passion de l'insolite. André Kertész (né en 1893) rencontre Brassai à Paris en 1926. Lui aussi cherche l'aspect inattendu de l'objet. En 1928, il découvre le petit format, qui lui permet de conserver sa minutie, mais qui accroît sa mobilité.

Américain, le peintre Man Ray (1890-1976) s'intéresse aussi à l'aspect secret de l'objet. Il s'initie à la photographie dès 1919. S'enthousiasmant pour le mouvement dada*, il fait ensuite partie du groupe surréaliste. Après son arrivée à Paris, il réalise en 1922 ses premiers « rayogrammes » en posant directement les objets éclairés sur la surface sensible. Par ce procédé, il obtient des compositions abstraites d'une grande simplicité baignées d'une lumière étrange. Ses portraits restent aussi les témoins d'une esthétique nouvelle. Passionné par les trouvailles techniques, Man Ray est l'un des premiers à pratiquer la solarisation.

La poésie est très apparente dans les réalisations des Français Doisneau, Izis, Boubat ou Lucien Clergue. Robert Doisneau (né en 1912), auteur de plusieurs albums sur Paris, sa banlieue et ses habitants, transfigure grâce à son humour le quotidien banal. Izis (né en 1911), le rêveur, intitule l'un de ses plus beaux albums *Paris de rêve*, mais il est aussi fasciné par les animaux et par le cirque ; il est un subtil utilisateur de la couleur. Édouard Boubat (né en 1923) réalise des reportages pleins de force contenue et de tendresse, et, en 1973, il publie *Miroirs*, recueil de très beaux portraits, en collaboration avec le romancier Michel Tournier. Lucien Clergue (né en 1934) réalise des reportages, tous empreints d'une poésie discrète, qu'il soit inspiré par son ami Picasso, par les paysages de Camargue ou par l'eau et le nu féminin ; ses images se situent hors du temps ; Clergue recherche l'essentiel.

L'Angleterre voit aussi, à la suite de Cecil Beaton, se développer une génération nouvelle de photographes. Cecil Beaton (né en 1904), qui a d'abord été peintre, ne renie pas les grands précurseurs anglais, Hill, Lewis Carroll ou Cameron. Ses images romantiques et vaporeuses sont souvent le résultat de certaines subtilités techniques ; surimpression, cadrage étrange. Beaton reste l'un des coloristes les plus délicats. En regardant son œuvre, on ne peut s'empêcher de penser à certaines images de Lewis Caroll et, plus près de nous, à celles de David Hamilton, dont les jeunes filles rêveuses sont à la fois érotiques et irréelles. Bill Brandt (né en 1905), aussi, est tenté par le nu féminin et s'amuse des perspectives étranges du corps féminin. Il réalise aussi de très belles photographies de reportage (1940, *les Abris-Refuges* de Londres, ou *The English Home*). Une place toute particulière doit être réservée à l'Autrichien Ernst Haas (né en 1921). Celui-ci réalise un reportage sur le retour des prisonniers de guerre en 1949 et fait quelque temps partie du Magnum. Aujourd'hui, ce sont surtout ses images en couleur qui suscitent l'admiration. L'apport de la technique est surtout utilisé au moment de la prise de vue. Le recueil que Haas publie en 1971, *la Création*, est un chef-d'œuvre dans lequel les quatre éléments deviennent un poème chamarré et grandiose.

L'école japonaise possède également de grands virtuoses, le plus souvent adeptes des petits formats. Hamaya Hiroshi (né en 1915) s'intéresse très jeune à la photographie. Sa ville natale, Tōkyō, est son premier sujet d'exploration. Il visite ensuite de nombreux pays, toujours avec l'œil d'un photographe concerné par son temps et entre à Magnum en 1960.

Hosoe Eikō (né en 1933), également originaire de Tōkyō, réalise des images plus violentes ; ses nus ont une intensité dramatique. Il utilise volontiers la lumière du jour, mais jongle aussi avec les possibilités du flash électronique.

Anzaî Kichisaburō (né en 1936) traite le paysage avec sensibilité, malgré une vision sophistiquée. Il travaille souvent au grand angle.

• *La photographie publicitaire et la photographie de mode.* La photographie est-elle devenue l'un des principaux media de la « communication de masse » ? Et pourtant rien n'est plus irréel que la photographie publicitaire. Entre les deux guerres mondiales, le Français Hary Meerson (né en 1910) est parmi les premiers fabricants de rêve ; il montre une femme heureuse devant un produit nouveau. Dans un dépliant publicitaire réalisé par Helmut Newton de Londres, érotisme et vitesse deviennent des mythes qui accompagnent l'accessible voiture de luxe. Réelle aussi la très belle photographie d'un athlète de Ernst Haas : l'attitude puissante est très bien saisie par le cadrage et le choix de l'objectif ; mais il s'agit ici aussi d'un mythe, et le document sera utilisé pour vanter les effets toniques d'une médication à la vitamine E. D'autres photographes publicitaires, prenant une voie délibérément opposée, situent l'homme en harmonie avec la nature, ainsi le Français Guy Bourdin, qui fait aussi de très belles photographies de femme. Certains encore, tel un autre Français, André Édouard (né en 1939), évoquent la métallurgie et sa puissance ou l'infini des distances parcourues par Air France, uniquement au moyen de photographies totalement abstraites, qui créent l'illusion de la force et du mouvement.

Le domaine de la photographie de mode a toujours été partagé entre deux tendances : l'une réaliste, traitant la mode en reportage, en portrait vérité, et l'autre situant la mode dans un monde inaccessible, parfois intimiste, mais toujours sophistiqué. Les images de l'Américain Irving Penn (né en 1917) sont d'un style réaliste. Le graphisme puissant est souvent servi par le contraste du noir et blanc ou par une subtile utilisation de la couleur. Richard Avedon (né en 1923), a eu pour maître Alexeï Brodovitch (1900-1971), qui dirige jusqu'à sa mort la revue *Harper's Bazaar*, et donne le ton aux magazines de mode du monde entier. Ses images sont techniquement très sophistiquées ; elles nous montrent des femmes lointaines, à la silhouette démesurément allongée. Wakabayaschi Yasuhiro, dit Hiro (né en 1930), tout comme Avedon, dont il fut l'assistant, subit l'influence de Brodovitch. Il est depuis 1958 l'un des principaux photographes de *Harper's*. Georges Tourdjman (né en 1935), autre élève de Brodovitch, utilise souvent le corps féminin tel une toile de fond pour la présentation de matériaux insolites. Il jongle avec les reflets des métaux et les scintillements des matières synthétiques. Jeanloup Sieff (né en 1933) s'intéresse très jeune à la photographie. Il devient professionnel en 1954. Par de longs séjours à New York entre 1960 et 1965, il connaît les réalisations des grands magazines de mode américains auxquels il collabore. Le petit format qu'il adopte volontiers et le flash électronique donnent une grande mobilité à ses images. Il n'exclut pas les cadrages insolites (photographie d'un chauffeur de Rolls), les déformations créées par le choix des optiques, les filtres et les manipulations de laboratoire. Devant la réalité d'un nu, d'un paysage ou de la mode, il est à l'affût de l'irréel.

Ce monde enchanté a provoqué une réaction inverse, et des femmes comme Lisette Model (née v. 1920) ou son élève Diana Arbus (1923-1971) font des photographies où percent la laideur humaine et l'angoisse. L'Américaine Judy Dater (née en 1941), elle, est obsédée par la solitude de ses contemporains.

• *Le nouveau réalisme en Europe et les recherches abstraites.* L'école américaine, et principalement Paul Strand, a prôné le nouveau réalisme ; en Allemagne, Albert Renger-Patzsch (1897-1966) est le chef de file d'un mouvement qu'il intitule *nouvelle objectivité.* À l'affût de la perfection, il travaille le plus souvent avec un appareil de format 9 × 12 cm et un trépied. À la même époque, la « neue Sachlichkeit » triomphe en peinture avec George Grosz et Otto Dix. Photographie et peinture s'influencent mutuellement.

C'est l'impressionnisme qui crée la réaction de ces peintres, et le pictorialisme photographique celle des photographes.

Deux voies s'ouvrent désormais à la photographie : le nouveau réalisme, c'est-à-dire la photographie « concernée » et la création pure, abstraite, dépourvue de toute anecdote, dont Stieglitz a ouvert la voie avec la série des « Équivalents ».

Dans les années 20, en Allemagne, des artistes peintres se servent du réalisme photographique pour transfigurer le quotidien (collages de l'Autrichien Raoul Haussmann [né en 1886]). Les travaux de Moholy-Nagy* sont à l'origine de la section photographique du Bauhaus. Moholy-Nagy part souvent d'images objectives d'une grande pureté de lignes et réalise ensuite des

photomontages (v. assemblage). Ses « photogrammes » exécutés sans caméra, sortes de peintures lumineuses, sont encore une source d'inspiration pour les artistes cinétistes de nos jours. En 1937, Moholy-Nagy fonde à Chicago le New Bauhaus qui deviendra, deux ans plus tard, The Chicago Institute of Design. Ses théories ne seront pas sans influencer la carrière de Harry Callahan (né en 1912), qui, cependant, se reconnaît Adams et Stieglitz pour maîtres.

Pour de nombreux artistes contemporains, tels les adeptes du pop* art, de l'« hyperréalisme » (v. réalisme) ou ceux de la nouvelle figuration*, la photographie reste le grand intercesseur.

L'Allemand Otto Steinert (né en 1915) tient particulièrement au terme de *photosubjectif.* Il considère la technique indispensable ainsi que les manipulations de laboratoire. Le Belge Pierre Cordier (né en 1933) travaille quelques mois sous sa direction. Ses œuvres deviennent des « chimigrammes » ; Cordier utilise tout à la fois la photographie et la chimie, mais aussi, dans une certaine mesure, le hasard, espérant trouver ce que Magritte appelait « d'inattendues images de l'inconnu ». La Française Dominique Sarraute réalise d'étonnantes compositions où la matière picturale se mêle habilement à la rigueur photographique de la réalité. Jean-Pierre Sudre (né en 1921) est un des virtuoses de la chimigraphie. Fasciné par les cristaux, il découvre leur monde ignoré de l'œil humain. Partisan des tirages uniques, il place l'épreuve photographique sur le même plan que la réalisation picturale ; il déclare du reste : « [L'épreuve] naît à la fin d'un combat gestuel avec la lumière et des réactions physico-chimiques contrôlées qui la révèle. »

Cent cinquante années ont suffi à l'homme pour trouver dans la photographie l'un des principaux auxiliaires de la science et un indispensable élément de la vie quotidienne. Mais la photographie reste aussi l'un des moyens artistiques de notre époque, fixant pour l'éternité l'instant éphémère à jamais disparu.

A. B.

Les principaux inventeurs

Frederick Scott Archer, *sculpteur et photographe anglais (1813-1857). Il inventa le procédé au collodion humide, qui allait supplanter le calotype. Le procédé qu'il décrivit en 1851 consistait à étendre le collodion, dans lequel était dissous de l'iodure de potassium, sur une plaque de verre. On plongeait ensuite cette plaque dans une solution de nitrate d'argent et on l'utilisait encore humide. On développait après la prise de vue au pyrogallol et l'on détachait la pellicule de collodion du verre. On fixait et on séchait. Archer avait conçu un négatif, mais il avait aussi envisagé le tirage en positifs. Son procédé eut, malgré ses difficultés d'emploi, un large succès.*

Oskar Barnack, *inventeur allemand (1879-1936). Mécanicien du service des usines Ernst Leitz à Wetzlar et photographe amateur, il réalisa, à partir de recherches sur la vision des images, un appareil utilisant le film cinéma. Ainsi naquit en 1913 le premier appareil de petit format, qui devait aboutir au premier modèle de la gamme des Leica.*

Hippolyte Bayard, *inventeur français (1801-1887). Il vit un jour son père obtenir des silhouettes en plaçant des caches sur des pommes pendant leur mûrissement. Il réalisa, avant les publications de Talbot et de Daguerre, des images sur papier imprégné de chlorure d'argent, qu'il appelait* dessins photogénés. *La découverte de Daguerre et la mauvaise foi d'Arago à son égard laissèrent Bayard dans l'ombre. Il fut pourtant l'un de ceux qui surent rendre pratique la photographie. Après ses images photogénées de 1839-1845, il utilisa avec art le daguerréotype.*

Édouard Belin, *inventeur français (1876-1963). Il imagina les procédés de transferts à distance de photographies par lignes téléphoniques et télégraphiques, puis par radio (bélinographes). Il fut président de la Société française de photographie.*

Louis Désiré Blanquart-Évrard, *inventeur français (1802-1872). Industriel lillois, il s'attacha à perfectionner le procédé de Talbot pour obtenir des épreuves sur papier. En 1847, il présenta son procédé à l'Académie des sciences. En 1851, il l'appliqua à l'héliogravure. Il fonda avec Hippolyte Fockedey une imprimerie photographique et fit paraître en 1851 l'*Album photographique de l'artiste et de l'amateur, *présentant des reproductions d'œuvres d'art de qualité, puis des photographies rapportées d'Égypte et de Palestine par Maxime Du Camp. En 1870, il chercha à exploiter le procédé en couleurs de Ducos du Hauron, mais il mourut en avril 1872 sans avoir réalisé ce projet.*

Charles Cros, *savant et poète français (1842-1888). Il découvrit, en même temps que Louis Ducos du Hauron et sans le connaître, le procédé de photographie en couleurs par trichromie.*

Louis Jacques Mandé DAGUERRE. *V. l'article.*

Louis Ducos du Hauron, *physicien français (1837-1920). En 1858, il présenta à la Société des sciences d'Agen une communication sur la lumière et il poursuivit des travaux sur la couleur. Il découvrit la photographie par trichromie, qu'il fit breveter en novembre 1868. Le 7 mai 1869, cette invention fut présentée à la Société française de photographie. À la même séance, était présentée l'invention de la méthode, tout à fait similaire, de Charles Cros. En 1891, Ducos du Hauron utilisa la juxtaposition de deux clichés de couleurs complémentaires pour obtenir l'impression du relief (anaglyphes). Ayant consacré sa vie à la réalisation pratique de son invention, qui allait faire la fortune de beaucoup d'autres, il mourut dans un grand dénuement.*

George Eastman, *industriel américain (1854-1932). Issu d'une famille anglaise venue se fixer deux siècles plus tôt aux États-Unis, il découvrit la photographie à vingt-trois ans et s'enthousiasma pour cette technique, qu'il s'appliqua à rendre plus pratique ; il prit des brevets et fonda sa propre entreprise à Rochester en 1880. Celle-ci devint The Eastman Dry Plate and Film Company en 1884 puis The Eastman Kodak Company en 1892, qui, du stade artisanal, passa à celui de la grande entreprise internationale grâce à des travaux où la part personnelle du fondateur resta importante. Eastman remplaça les plaques par des films, créa en 1888 le premier appareil Kodak à rouleau de cent vues et mit la photographie à la portée de l'amateur. Inventeur génial, homme d'affaires avisé, il fut aussi un grand philanthrope et il apporta beaucoup de soin à la condition sociale de son personnel et à sa formation.*

Harold Eugène Edgerton, *savant américain (né en 1903). Ayant mis au point une lampe flash électronique, il fut l'un des propagateurs de la photographie stroboscopique et de la photographie ultra-rapide (1931).*

Hippolyte FIZEAN. *V. l'article.*

Edwin H. Land, *savant américain (né en 1909). Créateur des appareils à développement ultra-rapide (1947), il est le fondateur de la société Polaroid.*

Aimé Laussedat, *savant français (1819-1907). Polytechnicien, colonel du génie, il fut directeur des études de l'École polytechnique, puis du Conservatoire des arts et métiers ; ses recherches portent sur les applications de la géométrie à la topographie. Il créa la* PHOTOGRAMMÉTRIE*. *(Acad. des sc., 1894.)*

Gabriel Lippmann, *physicien français (1845-1921). Il réalisa en 1891 une étonnante expérience de fixation d'une image en couleurs par la méthode interférentielle. Mais ce procédé, qui nécessite une technique très précise, est demeuré une belle expérience de laboratoire.*

Étienne Jules Marey. *V.* CINÉMA.

Edward James Muybridge. *V.* CINÉMA.

Joseph Nicéphore NIEPCE. *V. l'article.*

Claude Félix Abel Niepce de Saint-Victor, *physicien et chimiste français (1805-1870), cousin de Nicéphore Niepce. Il fut l'inventeur, en 1847, du verre albuminé, avec lequel il obtint des négatifs plus fins et plus contrastés que ceux au collodion. Il avait aussi réussi à produire des daguerréotypes en couleurs, mais sans pouvoir les fixer.*

Dimitri Rebikoff. *D'origine russe, il fut l'un des premiers réalisateurs du flash électronique, qu'il utilisa pour la photographie sous-marine, dont il fut l'un des pionniers.*

William Henry Fox Talbot, *savant anglais (1800-1877). Il s'illustra par de nombreux travaux sur la photographie, inventa le procédé négatif-positif et créa le calotype (aussi appelé* talbotype*). En 1851, il réalisa une vue ultra-rapide sous éclair électrique. Il étudia ensuite de 1852 à 1858 les procédés photomécaniques, puis se consacra jusqu'à sa mort à la linguistique. Il publia en 1844* Pencil of Nature, *le premier livre illustré de photographies.*

M. D.

🕮 TECHNIQUE ET THÉORIE PHOTOGRAPHIQUES. L. P. Clerc, *la Technique photographique* (Montel, 1927, 2 vol. ; 6e éd., 1957). / C. E. K. Mees et T. H. James, *The Theory of the Photographic Process* (New York, 1942 ; nouv. éd., 1966). / J. Prinet, *la Photographie et ses applications* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1945 ; nouv. éd., 1965). / J. Roubier, *la Photographie et le cinéma d'amateur* (Larousse, 1956 ; nouv. éd., 1969). / M. Deribéré et L. Caillaud (sous la dir. de), *Encyclopédie Prisma de la couleur, photo et cinéma* (Prisma, 1957). / P. Glafkides, *Chimie et physique photographiques* (Montel, 1957 ; nouv. éd., 1967). / M. J. Langford, *Basic Photography, a Primer for Professionnals* (Londres et New York, 1965 ; 2e éd., 1971). / *Savoir photographier* (Eyrolles, 1966-1969 ; 10 vol.). / M. Deribéré (sous la dir. de), *Encyclopédie Prisma de la photographie* (le Bélier-Prisma, 1969-1973 ; 5 vol.). / P. Kowaliski, *Théorie photographique appliquée* (Masson, 1972). / P. Montel et R. Bouillot (sous la dir. de), *Toute la photographie* (Montel et Larousse, 1972). / Chenz et Jeanloup Sieff, *la Photo* (Denoël, 1976). On peut consulter également *Photo-ciné-revue* (Éd. de Francia), *le Nouveau Photo Cinéma* (Montel), *Photographie nouvelle, l'Officiel de la photographie.*
ESTHÉTIQUE. L. Moholy-Nagy, *Malerei, Photografie, Film* (Munich, 1925) ; *Vision in Motion* (Chicago, 1956). / G. Freund, *la Photographie en France au* XIXe s. (Maison des amis des livres, 1936) ; *Photographie et société* (P. U. F.,

1974). / G. Potonniée, *Cent Ans de photographies, 1839-1939* (Soc. d'éd. géographiques, maritimes et coloniales, 1940). / J. Whiting, *Photography is a language* (New York, 1947). / B. Newhall, *The History of Photography from 1839 to the Present Day* (New York 1949, 2e éd., 1964 ; trad. fr. *l'Histoire de la photographie*, le Bélier-Prisma, 1967). / P. Pollack, *The Picture History of Photography from the Earliest Beginning to the Present Day* (New York, 1958 ; trad. fr. *Histoire mondiale de la photographie*, Hachette, 1961). / H. Gernsheim, *Creative Photography* (Londres, 1962). / E. Steichen, *A life in Photography* (Londres, 1963). / A. Vigneau, *Une brève histoire de l'art de Niepce à nos jours* (Laffont, 1963). / M. F. Braive, *l'Âge de la photographie de Niepce à nos jours* (Éd. de la Connaissance, Bruxelles, 1966). / Y. Christ, *l'Âge d'or de la photographie* (Vincent Fréal, 1966). / T. Neumann, *Sozialgeschichte der Photographie* (Neuwied et Berlin, 1966). / E. Sougez, *la Photographie : son univers* (Éd. de l'Illustration, 1968). / O. Stelzer, *Kunst und Photographie* (Munich, 1966). / J. A. Keim, *Histoire de la photographie* (P. U. F., 1970).

Chronologie de la photographie

IVe s. av. J.-C. Aristote décrit la projection d'une éclipse sur le plancher d'une salle au travers d'une petite ouverture.

Xe s. Ibn al-Haytham al-Ḥazīn (965-1039) indique une relation entre la dimension de l'ouverture et la netteté de l'image formée par projection à travers elle.

1500-1515 Léonard de Vinci donne une description du principe de la chambre noire, et Albrecht Dürer y voit un moyen de dessiner la perspective exacte.

v. 1550 Jérôme Cardan (1501-1576) remplace le petit trou, ou sténopé, par un disque de verre.

1558 Giambattista Della Porta (1535-1615) donne des précisions sur la réalisation pratique de la chambre noire dans *Magiae naturalis libri IV*.

1568 Daniele Barbaro (1514-1570), traducteur de Vitruve, plus précis que Cardan, indique la possibilité de placer une optique sur l'ouverture de la chambre noire.

1646 Athanasius Kircher (1602-1680) décrit la lanterne magique dans *Ars magnae lucis et umbrae*.

1722 Jacob Christophe Le Blon indique le principe d'un tirage trichrome.

1725-1727 J. H. Schulze découvre l'effet photochimique de noircissement du nitrate d'argent par la lumière.

1758 Description des premiers objectifs par John Dollond (1706-1761).

1777 K. W. Scheele (1742-1786) explore l'extrémité violette du spectre et montre sa plus grande activité sur le noircissement du chlorure d'argent.

1796 Découverte de la lithographie* par Alois Sennefelder (1771-1834).

1800 William Herschel (1738-1822) découvre avec les rayons infrarouges l'existence de rayons énergétiques invisibles à l'œil.

1801 J. W. Ritter (1776-1810) découvre à l'autre extrémité du spectre les rayons ultraviolets par leur action noircissante sur le chlorure d'argent.

1802 Thomas Wedgood réalise des silhouettes par effet photochimique sur le nitrate d'argent, mais il ne parvient pas à les fixer.Thomas Young (1773-1829) promulgue la trivariance visuelle, qui sera à la base de la photographie en couleurs.

1807-1812 W. H. Wollaston (1766-1828) fabrique une chambre claire *(camera lucida)* avec objectif ménisque.

1814-1817 Études de J. von Fraunhofer (1787-1826) sur un objectif corrigé des aberrations chromatiques en relation avec ses travaux sur des raies d'absorption et de réfraction de la lumière au moyen d'un réseau.

1816-1827 Nicéphore Niepce* réalise les premières images photographiques et plaques gravées en utilisant du bitume photosensible.

1819 John Herschel (1792-1871) découvre la solubilité du chlorure d'argent par le thiosulfate.

1828-1832 Döbereiner (1780-1849) découvre de nouvelles substances photosensibles : chlorure de platine et oxalate ferrique ou manganique.

1829 Niepce et Daguerre* s'associent et mettent en commun leurs travaux.

1832 Gustav Suckow signale que les bichromates sont photosensibles.

1832-1838 Invention du stéréoscope par Charles Wheatstone (1802-1875).

1835 Daguerre décrit le développement de l'image latente.

1835-36 Expériences de William Henry Fox Talbot (1800-1877) sur papiers sensibilisés au chlorure d'argent.

1839 Apparition des mots *photographie* et *photographe*, qui sont introduits par J. Herschel, H. Mädler (1794-1874) et Wheatstone. Les premières images positives directes sur papier d'Hippolyte Bayard.Le procédé de Daguerre pour réaliser des photographies sur plaques d'argent polies et amalgamées, ou daguerréotypie, est présenté à l'Académie des sciences par Arago.Premier appareil miniaturisé C. A. von Steinheil (1808-1870), qui réalise des épreuves sur papier fixées à l'hyposulfite de sodium.

1840 Joseph Berres (1796-1844), Alfred Donné, H. Fizeau transforment des daguerréotypes en plaques gravées pour l'impression. Appareil photographique à boîte de bois pliante et diaphragme iris de Ch. L. Chevalier (1804-1850).A. F. J. Claudet (1797-1867) utilise la lumière de l'arc électrique pour réaliser les premières photographies prises en lumière artificielle. John Herschel découvre le renforcement par le bichlorure de mercure et introduit les mots *positif* et *négatif*.Objectif achromatique rapide de Joseph Petzval (1807-1891).

1841 Actinomètre de J.-B. F. Soleil (1798-1878) pour la détermination du temps de pose.Talbot présente le procédé calotype. Premier appareil métallique construit par Voigtländer et utilisant l'objectif calculé par J. Petzval.

1844 Claudet fait breveter l'utilisation en laboratoire de la lumière rouge inactinique.

1847 Niepce de Saint-Victor préconise l'emploi de l'albumine pour les négatifs sur verre et E. Chevreul (1786-1889) présente cette invention à l'Académie des sciences.L. D. Blanquart-Évrard invente l'amphitypie et le tirage d'épreuves positives sur papier à l'albumine.

1848 Edmond Becquerel expérimente les plaques daguerriennes en vue d'obtenir des photographies en couleurs.

1849 David Brewster (1781-1868) propose un appareil stéréoscopique à double objectif.Procédé au collodion de G. Le Gray.

1851 Procédé négatif au collodion humide d'Archer. J. B. Dancer réalise des microphotographies par ce procédé.Ignazio Porro (1801-1875) décrit un téléobjectif.

1852 A. E. Disderi propose un viseur optique doublant l'objectif.La ferrotypie est décrite par Adolphe Alexandre Martin.

1853 Appareil stéréoscopique à deux objectifs de Dancer. H. Gassman formule sa loi sur les mélanges de couleurs.

1854 Paul Pretsch invente la photogalvanographie avec plaques tramées à reliefs de gélatine bichromatée.Les portraits « cartes de visite » de Disderi.

1855 Maxwell* présente sa théorie de la synthèse trichrome.Obturateur à rideau de Relandin.

1856 Ferrotype de Hamilton Smith.Félix Tournachon réalise ses photographies aériennes en ballon libre sous le pseudonyme de Nadar.

1857 Agrandisseur à lumière du jour de David A. Woodward.

1858 Les anaglyphes de A. d'Almeida.

1859 Bunsen* et H. E. Roscœ (1833-1915) utilisent la combustion de rubans ou de fils de magnésium pour réaliser des photographies en lumière artificielle.

1860 Appareil petit format de Bertsch.

1861 M. A. Gaudin (1804-1880) propose la gélatine comme liant de l'émulsion au bromure d'argent.Obturateur focal de William England.Mise au point de la photogrammétrie par A. Laussedat (1819-1907).Appareil à miroir reflex de Thomas Sutton.

1862 Thomas Leahy et Charles Russell utilisent un révélateur alcalin au pyrogallol et à l'ammoniaque pour le développement. Découverte de l'effet de solarisation par Armand Sabatier (1834-1910).

1864 W. B. Bolton et J. B. Sayce réalisent les plaques sèches collodion-bromure d'argent.

1865 Première conception de la carte postale, qui ne se développera que vers 1900.John Traill Taylor utilise des éclairs de combustion de poudre de magnésium pour éclairer ses prises de vue.

1866 Martinez Sanchez et J. Laurent introduisent le couchage baryte pour les supports papiers.

1869 Le 7 mai, à la même séance de la Société française de photographie, sont présentés les inventions, les principes et les méthodes de la synthèse trichrome par Charles Cros et Louis Ducos du Hauron. Le pli cacheté de Cros était de décembre 1867, et le brevet de Ducos du Hauron de novembre 1868.

1870 Messages par microfilm transmis par pigeons voyageurs au cours de la guerre franco-prussienne.

1872 Hydrotypie en couleurs de E. Edwards.

1873 H. W. Vogel (1834-1898) sensibilise des émulsions à la lumière verte.

1874 E. Becquerel indique la chlorophylle comme sensibilisateur.

1875 James Waterhouse découvre la sensibilisation au vert par l'éosine.

1877 Études photographiques du mouvement par Muybridge*.Plaques sèches de haute sensibilité à la gélatine de J. W. Swan (1828-1914).

1879 D. C. E. Van Monckhoven (1834-1882) découvre l'accroissement de la sensibilité des émulsions au gélatino-bromure par maturation en présence d'ammoniaque.

1880 Sensitomètre de Léon W. Warnecke.

1881 P. J. C. Janssen (1824-1907) signale des anomalies à la loi de réciprocité.

1882 Plaques orthochromatiques sensibilisées à l'éosine de Pierre A. Attout et John Clayton.Alphonse Bertillon (1853-1914) prend des brevets pour la photographie d'identification en police criminelle et sur les systèmes de prise de vue.Chronophotographies de E. J. Marey (1830-1904).

1884 Émulsion négative sur papier en rouleau par l'American Film et machine de couchage en continu du papier par George Eastman.F. O. Schott (1851-1935) commence la production de verres spéciaux pour objectifs photographiques.H. W. Vogel indique l'azaline comme sensibilisateur au vert, au jaune et à l'orange.J. M. Eder (1855-1944) indique l'érythrosine comme sensibilisateur.Ernst Mach (1848-1916) utilise l'étincelle électrique comme source de lumière pour la photographie de projectiles en mouvement rapide.

1885 Études de F. E. Ives (1856-1937) sur les trames.

1887 Obturateur à lames formant diaphragme d'Edward Bausch. Hannibal Goodwin (1822-1900) invente le film négatif par couchage de gélatino-bromure d'argent sur Celluloïd transparent (le brevet ne sera pris qu'en 1898).

1888 Lancement du premier appareil Kodak chargé avec bobine (de papier) par George Eastman.Stroboscopie par Mach.

1889 Étude de sensitométrie par Karl Schwarzschild (1873-1916), qui établit sa loi du noircissement.

1890 Établissement de la courbe de sensibilité H. et D. par Ferdinand Hurter et Vero Charles Driffield.

1891 Procédé des anaglyphes de A. d'Almeida repris par Ducos du Hauron. Photographie en couleurs par interférences de Gabriel Lippmann.

1893 Procédé de photographie en couleurs à réseau de John Joly.Plaques à gélatine réduite de V. Schumann pour photographie en ultraviolet.Photographies sous-marines de L. Boutan.

1894 Procédé bromoïl de E. H. Farmer.

1894-95 Projections stéréo de diapositives pour relief en lumière polarisée par John Anderton.Appareil pliant à bobines de David H. Houston.Échelle standard de sensitométrie de Julius Scheiner (1858-1913).

1895 Film en bobines pour chargement en plein jour de Samuel W. Turner.

1896 Procédé en couleurs lenticulaire de R. E. Liesegang (1869-1947).

1898 Sensitomètre de J. M. Eder.Eduard Valenta signale le rouge glycine comme sensibilisateur dans le rouge orangé.

1899 Appareil trichrome à prise de vue directe d'Ives.

1900 Theodor Scheimpflug réalise des photographies avec un appareil fixé sous un cerf-volant.

1901 Theodor Becker et Arthur Eichengrün mettent au point le support de sécurité à l'acétate de cellulose.

1902 Obturateur compound de Friedrich Deckel.H. Lüppo-Cramer signale le révélateur au métol-hydroquinone.

1903 Adolf Miethe (1862-1927) et Arthur Traube, puis E. König signalent le rouge d'éthyle comme premier sensibilisateur de la série des isocyanimes, puis le pinachrome, le pinaverdol...Procédé en couleurs autochrome de A. et L. Lumière*.

1905 Pinatypie, procédé en couleurs de Léon Didier.Procédé en couleurs trichrome à trois émulsions sensibilisées de Karl Schinzel.

1906 Les pinacyanines, sensibilisateurs au rouge, sont indiqués par Benno Homolka.

1907 Réduction photographique de documents pour conservation en bibliothèque par R. B. Goldschmidt.Bélinographe d'Édouard Belin (1876-1963) pour la transmission des images photographiques par lignes de téléphone et de télégraphe.

1909 André Callier décrit l'absorption et la diffusion de la lumière par les grains de l'image argentique (effet Callier).

1910 Commercialisation de la photographie en couleurs par procédé additif à réseau de Louis D. Dufay. Ce procédé est nommé *dioptochrome* ; il prendra plus tard le nom de *dufaycolor*. Coins gris neutres pour sensitométrie d'Emanuel Goldberg (né en 1881).

1912 Développement chromogène à coupleurs incorporés découvert par Rudolf Fischer et Hans Siegrist.

1913 Appareil métallique à bobine d'Oskar Barnack (1879-1936) utilisant un format au double du ciné standard 35 mm.

1914 Lancement du Kodachrome (bichrome) par Eastman ; il sera assez vite abandonné.

1916 Agfacolor à trame irrégulière.

1917-1919 La cryptocyanine utilisée par E. Q. Adams et H. L. Haller comme sensibilisateur pour l'infrarouge.

1920 H. Lüppo-Cramer découvre la désensibilisation des émulsions avant développement.Photostéréosynthèse de L. Lumière.

1921 J. E. Duclaux (né en 1877) et P. Jeantet réalisent la sensibilisation d'émulsions avec des huiles fluorescentes pour photographie ultraviolette.Transmission sans fil de photographies par E. Belin.Nouveaux sensibilisateurs (thyacyanates, thyacarbocyanines, thisocyanines, thiapseudocyanines) décrits par W. H. Mills et W. König.

1922 Contrôle photographique d'arrivées de courses par Carl P. Gœrz (1854-1923).

1924 Premier Leica, appareil de petit format utilisant le film de 35 mm par Barnack.S. E. Sheppard et R. T. Punnett découvrent la sensibilisation des émulsions par l'allylthiourée, constituant actif de la gélatine.

1925 Décharge de condensateur dans un gaz rare pour la photographie ultra-rapide et la stroboscopie par A. et L. Seguin.

1927 Lampe éclair à feuille combustible sans fumée de Paul Vierkötter.

1928 Rolleiflex de Reinhold Heidecke.

1929 Procédé Finlay (Clare L. Finlay) en couleurs à trame.Lampe éclair en fil ou en feuille d'aluminium-magnésium en ampoule scellée emplie d'oxygène, découverte par J. Ostermeier.

1931 Photographie stroboscopique et ultra-rapide par Harold E. Edgerton. Sensitométrie DIN par Robert Luther et E. Goldberg.

1932 Premier appareil à mise au point par télémètre couplé Leica.Objectif catadioptrique à grande ouverture de Bernhard Schmidt (1879-1935).Posemètre photoélectrique de Weston Electric Instruments Co.Sensibilisation à l'infrarouge par la dicarbocyanine.Sensibilisation à l'ultraviolet par le salicylate de sodium.

1935 Émulsion inversible directe de E. Heisenberg.Flash électronique de Marcel Laporte.Leopold D. Mannes et Leopold Godowsky Jr perfectionnent le procédé Kodachrome.Traitement de surface des objectifs (A. Smakula).

1936 Augmentation de la sensibilité des émulsions par adjonction de thiocyanate aureux (R. Koslowski).

1938 Appareil automatique à diaphragme réglé par le posemètre de Kodak.Théorie de la formation de l'image latente par R. W. Gurney et N. F. Mott.

1939 Système 3 D Vectograph d'Edwin H. Land.Premières fluographies et leur principe par M. Déribéré.

1940 Papier polycontraste d'Ilford Ltd.

1941 Plaques à haute résolution de Eastman Kodak et Ilford.Film Kodacolor et tirages en couleurs sur papier.

1942 Papier Agfacolor.Mise sur le marché du film Ektachrome.La phénidone comme agent développateur (brevet de J. D. Kendall).Principe de l'inversion par diffusion de A. Rott.

1943 Sortie du film Aéro-Ektachrome.

1944 Applications en muséologie de la fluographie par M. Déribéré et du dessin fluographique par M. Déribéré et G. Tendron.

1945 Le Dye-Transfer, ancêtre du Flexichrome et des procédés en couleurs arbitraires et à volonté.

1947 Verres photosensibles des usines Corning Glass.Le film Ektachrome est livré en bobines.Appareil photominute d'Edwin H. Land.Lancement de l'Ektacolor en plaques et en films par Kodak.

1949 Polymères synthétiques pour remplacer la gélatine (E. I. Du Pont de Nemours).

1952 Polacolor de Howard G. Rogers, appliquant l'inversion-transfert et ajoutant la couleur à la photominute.La sensibilité de l'Ektacolor est triplée.

1955 Commercialisation du papier Ektacolor.

1958 Photographies en couleurs à partir de clichés en noir et blanc selon Land.Mise au point de la thermographie.

1959 Commercialisation de l'Ektachrome haute sensibilité.

1961 La sensibilité du Kodachrome est doublée.

1963 Lancement du Kodachrome X, de l'Ektachrome X et du Kodacolor X.

1964-1970 Nouvelles émulsions en couleurs : Fujicolor, Turachrome, Orwocolor.

1966 Commercialisation du film infrarouge en couleurs.

M. D.

photographie aérienne et spatiale

Photographie de la surface terrestre prise d'un avion, d'un ballon ou d'un hélicoptère.

On distingue les *photographies horizontales* (axe de prise de vue vertical), les plus fréquentes, les *photographies obliques* et les *photographies panoramiques*, sur lesquelles apparaît l'horizon.

Historique

Les premières photographies aériennes furent réalisées en 1858, à partir d'un ballon, par Félix Tournachon, dit Nadar (1820-1910), au-dessus du Petit Bicêtre. En 1860, aux États-Unis, S. A. King et J. W. Black prirent les premiers clichés au-dessus de Boston à l'aide de ballons captifs. Le même procédé fut employé pendant la guerre de Sécession pour étudier les défenses de Richmond, alors qu'en 1886 Kovanka, en Russie, s'en servit pour photographier les forteresses de Kronchtadt et de Saint-Pétersbourg. Mais c'est seulement avec l'utilisation des émulsions photographiques au gélatino-bromure d'argent en 1878 que la photographie aérienne devint facilement réalisable. Avant l'apparition de l'avion, tous les supports furent essayés, depuis les batteries de cerfs-volants de A. Batut en 1887 et les fusées d'Amaul en 1906 jusqu'au modeste pigeon voyageur de l'Allemand J. Neubronner en 1909. Le faible champ des objectifs fit concevoir des chambres à objectifs multiples, comme celle de Triboulet (1880), qui comportait un objectif central et six objectifs périphériques, celle de l'Anglais Woodburry (1881), celle de Louis Cailletet (1897), celle du Russe R. Thiele (1898) et celle de l'Autrichien Theodor Scheimpflug (1904). De 1895 à 1912, Thiele en Russie, le capitaine Tardivo en Italie, Cailletet et le capitaine Saconney en France, Adams aux États-Unis, Scheimpflug et E. Dolezal en Autriche, E. Deville au Canada firent de nombreuses prises de vue aériennes.

L'utilisation de l'avion pour la photographie aérienne, en France par Hubert Latham (1883-1912), en Allemagne par M. Casser, débuta en 1912 et se développa beaucoup en Europe pendant la Première Guerre mondiale. Après celle-ci, de nombreux chercheurs s'attachèrent à améliorer les techniques de la photographie aérienne en vue de leur utilisation photogrammétrique ; parmi ceux-ci figurent Georges Poivilliers (1892-1968), Henri Roussilhe (1879-1945) et Robert Ferber en France, E. Santoni et les frères A. et U. Nistri en Italie, Sherman Mills Fairchild aux États-Unis, James Williamson en Angleterre ainsi que les firmes Zeiss en Allemagne et Wild en Suisse ; les progrès portèrent surtout sur l'augmentation du champ des objectifs photographiques, l'automatisation des chambres de prise de vue, l'amélioration des méthodes de navigation aérienne et les techniques d'enregistrement de l'inclinaison du cliché et de l'altitude de l'avion.

Actuellement, les chambres multiples ont été abandonnées au profit des chambres à grand champ (champ de 90°) et à super grand champ (champ de 120°), dont la haute qualité des objectifs, jointe à celle des émulsions photographiques modernes, permet d'obtenir des photographies aériennes extrêmement satisfaisantes.

Matériel

• Les *avions photographiques* doivent avoir un plafond de vol élevé, une grande autonomie, une excellente visibilité vers l'avant et le bas pour permettre une navigation précise et pour les prises de vue à grande échelle, une

vitesse assez faible ; ils doivent être servis par un personnel hautement qualifié.

• Les *chambres de prise de vue* sont montées avec un système amortisseur des vibrations des moteurs sur un cadre mobile pour pouvoir corriger constamment l'angle de dérive de l'avion ; un viseur cinémodérivométrique à lunette verticale permet d'orienter l'axe longitudinal du cliché parallèlement au déplacement apparent du terrain et de régler la cadence photographique en fonction de la vitesse réelle de l'avion par rapport au sol. Les chambres à plaques de verre, qui ont été longtemps préférées pour la stabilité du support, sont maintenant remplacées par des chambres à films (filins en polyester), plus légères, à objectifs de meilleure qualité. Les chambres photographiques aériennes modernes sont automatisées pour le déclenchement de l'obturateur, l'avancement du film et sa mise à plat par un système d'aspiration ; le format de cliché le plus répandu est de 23 × 23 cm. Ces chambres sont formées d'un cône rigide sur lequel plusieurs objectifs, de distances focales différentes, peuvent s'adapter selon les besoins et sont pourvues d'un obturateur central qui parvient à un temps d'exposition de 1/500 à 1/1 000 de seconde. Les distances principales les plus courantes vont de 85 à 310 mm.

• Les *objectifs* modernes ont des angles de champ allant de 90 à 140°, de nombreux verres dont les surfaces sont traitées avec une couche antiréfléchissante et pèsent plus de 20 kg ; ils ont un pouvoir résolvant moyen de l'ordre de 100 lignes par millimètre et sont corrigés du chromatisme pour des longueurs d'ondes allant de 0,4 μ à 0,9 μ, c'est-à-dire dans l'étendue du spectre visible et dans l'infrarouge ; leur distorsion (défaut de similitude du faisceau incident et du faisceau émergent) entraîne une erreur linéaire inférieure à ± 10 μ dans le plan du cliché.

• Les *émulsions* utilisées sont des émulsions en noir et blanc panchromatiques et infrarouges, des émulsions en couleurs et en fausses couleurs.

• La *méthode de prise de vue aérienne* consiste à couvrir le terrain de bandes parallèles de clichés, en général de direction est-ouest, ayant entre elles une zone commune de 10 p. 100 de leur largeur : dans une même bande, deux clichés consécutifs ont une partie commune (recouvrement) de 60 p. 100 qui permettra *l'examen stéréoscopique* (*fig.* 1).

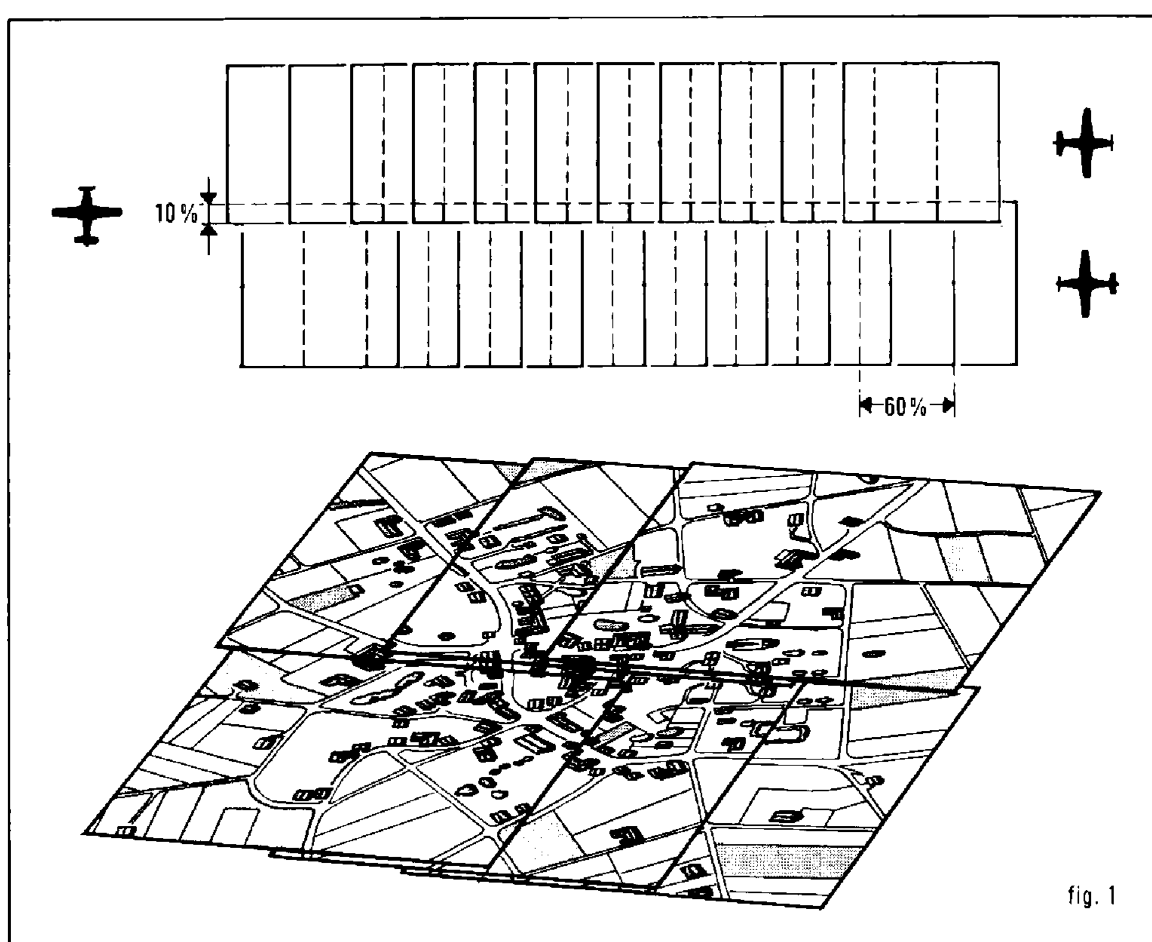


fig. 1

Propriétés géométriques de la photographie aérienne horizontale

Un cliché horizontal *ab* pris avec une chambre métrique de focale *f* d'un point de vue S à une hauteur de vol H au-dessus d'un terrain AB horizontal est à une échelle moyenne

$$e = \frac{1}{E} = \frac{ab}{AB} = \frac{f}{H} \quad (\textit{fig. } 2)$$

Les prises de vue effectuées à des fins photogrammétriques ont des échelles moyennes $\frac{1}{E}$ comprises entre $\frac{1}{3\,000}$ et $\frac{1}{11\,000}$. Pour une échelle déterminée $\frac{1}{E}$ et un appareil photographique de focale *f*, on déduit la hauteur moyenne de vol H = *f*E.

Pour un point *m*, homologue d'un point M d'altitude relative Z, l'échelle locale est $e_m = \frac{f}{H - Z}$; l'échelle d'une photographie est variable et croissante avec l'altitude des zones photographiées. De plus, le point M a pour homologue *m*, alors que sa projection orthogonale M_0 sur le plan d'éloignement H a pour homologue m_0 ; l'erreur $\overline{m_0 m}$ sur la position de M est radiale et passe par le point *n*, nadir du cliché, situé sur la verticale passant par S ; sa valeur est :

$$\overline{m_0 m} = \overline{nm} \cdot \frac{Z}{H} \quad (\textit{fig. } 3)$$

Cette variation d'échelle et cette erreur sur la position d'un point montrent qu'une photographie n'est pas assimilable à une carte. La photographie réalise une projection conique de centre S, alors que la carte est sensiblement une projection orthogonale ou cylindrique sur un plan horizontal.

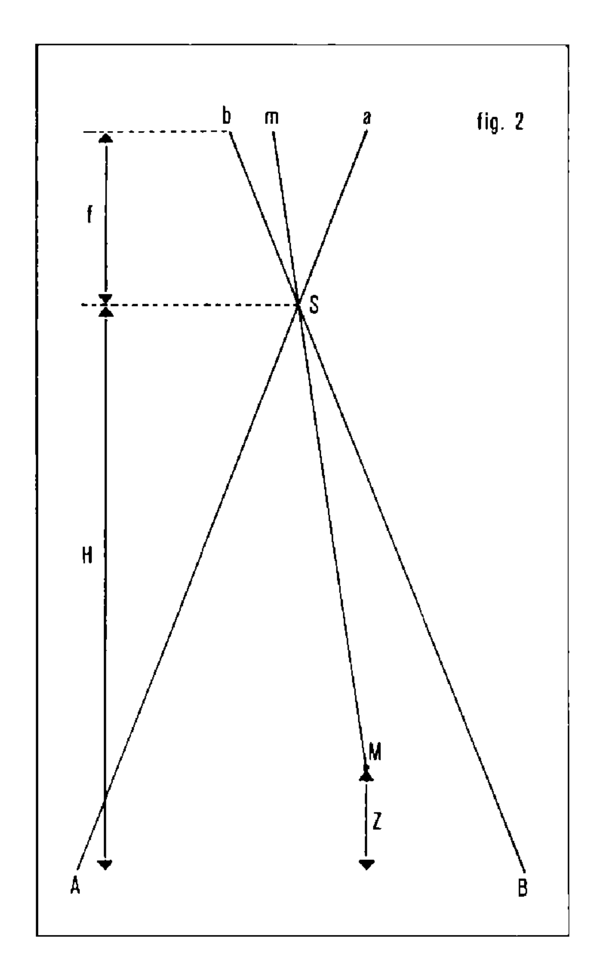


fig. 2

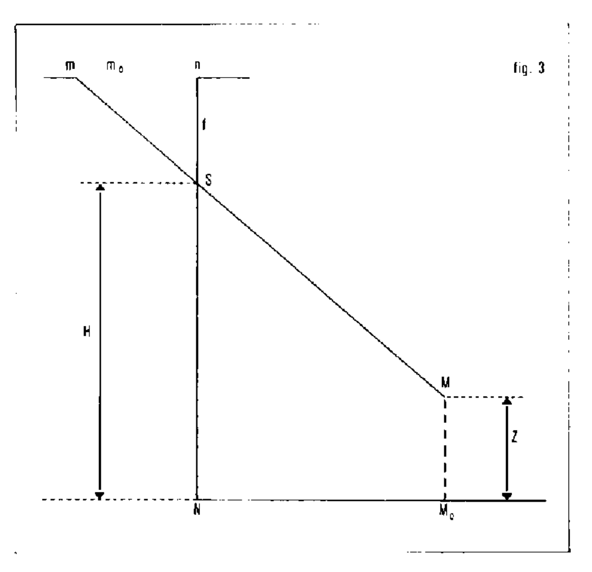


fig. 3

Une propriété importante de la photographie horizontale est que l'angle $\widehat{mcl}$, ayant son sommet au centre de la photo, a la même valeur que l'angle plan $\widehat{M_0CL_0}$, quelles que soient les altitudes des points du terrain (*fig.* 4). Cette propriété de conformité angulaire est utilisée pour la triangulation radiale photographique.

Mais tout ce qui précède n'est absolument exact que pour une photographie rigoureusement horizontale ; l'inclinaison, même faible, de la photographie, est la cause de variations d'échelle et d'altérations angulaires qui se composent sur un cliché quelconque avec les altérations dues au relief. Les erreurs résultantes sont d'autant plus importantes que le terrain est plus accidenté, que l'inclinaison est plus forte et que l'on s'éloigne davantage de la zone centrale du cliché.

Une photographie isolée est insuffisante pour définir complètement le terrain ; pour préciser la forme et les dimensions d'un objet, il est nécessaire d'associer deux photographies prises de points de vue différents. L'intersection des rayons homologues correspondant aux mêmes points du terrain permet de reconstituer un modèle réduit du terrain sous forme d'une image virtuelle vue en relief.

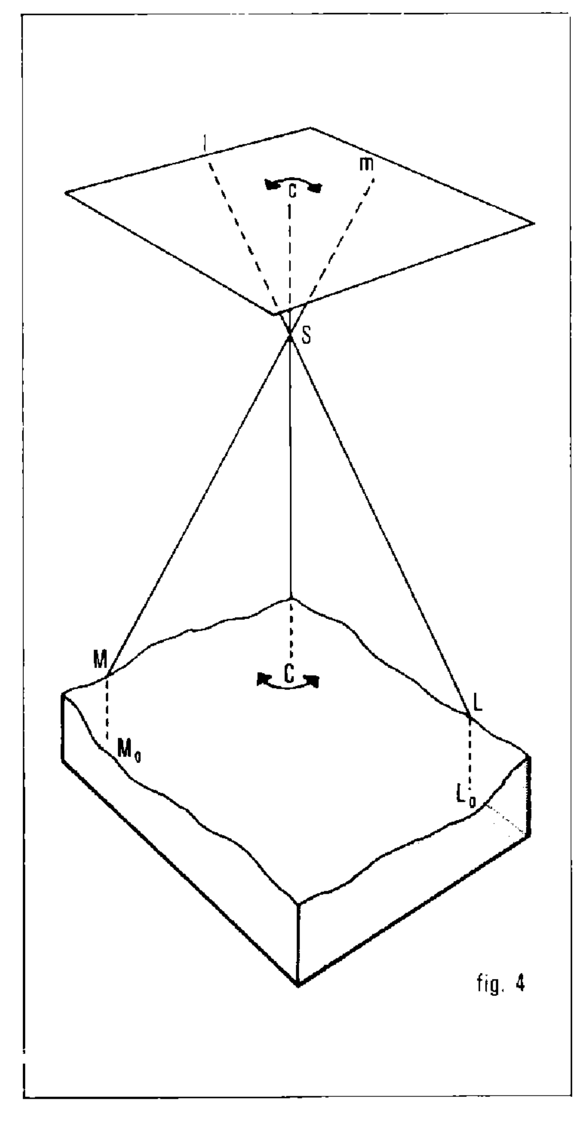


fig. 4

Vision en relief des photographies aériennes

Deux photos successives ayant été prises de S_1 et de S_2 avec un recouvrement de 60 p. 100 au moyen d'une chambre photographique de focale *f*, leurs centres c_1 et c_2 ont pour homologues C_1 et C_2 sur le terrain et c'_1, c'_2 sur l'autre photographie ; $c_1 c'_2$ et $c_2 c'_1$ sont parallèles entre eux et sensiblement égaux (*fig.* 5). Ces deux photographies forment un *couple stéréoscopique* dont la partie commune pourra être vue en relief sous forme d'une image virtuelle

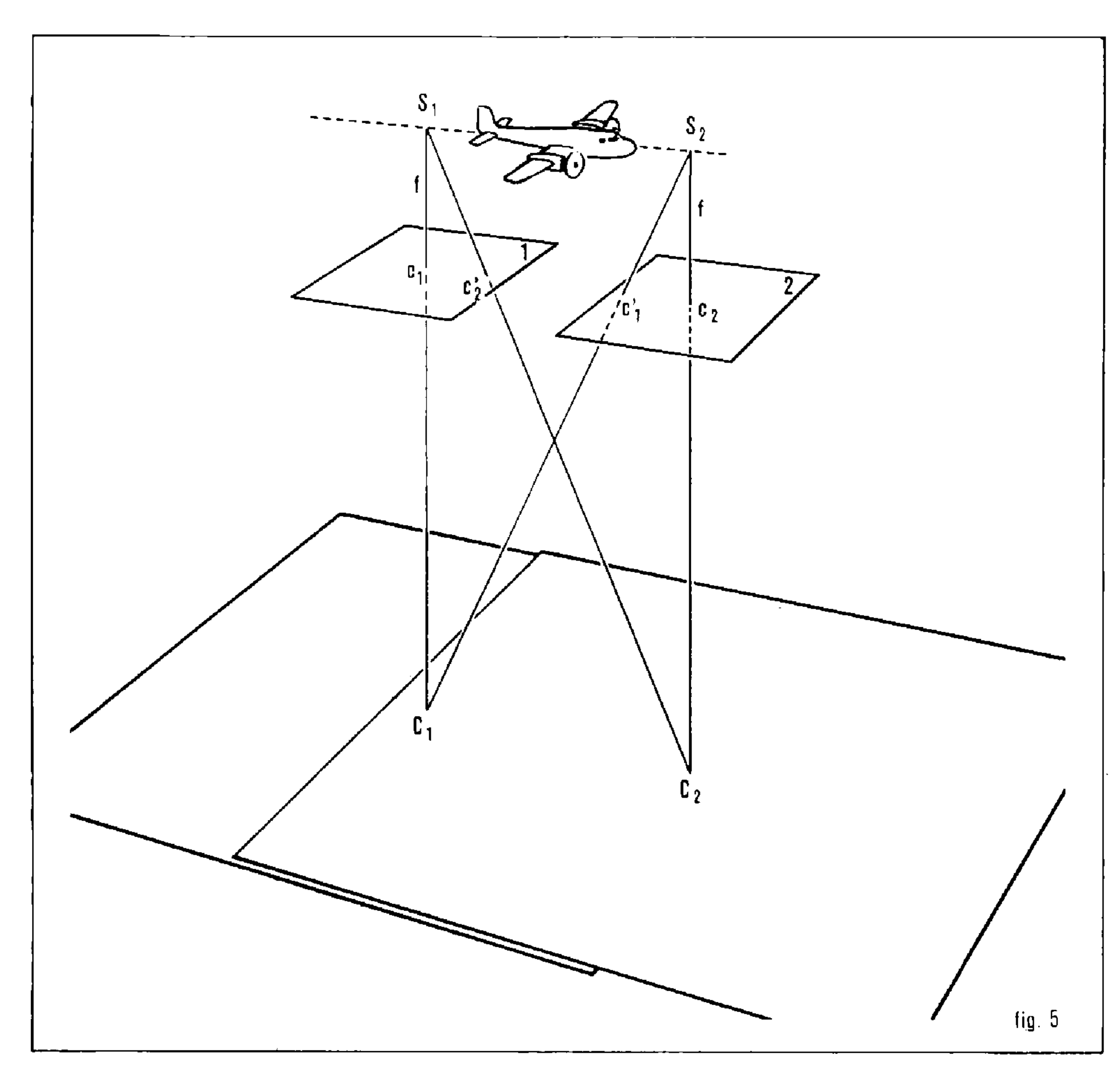


fig. 5

à trois dimensions si on examine ces photographies soit en *anaglyphes*, soit avec un stéréoscope, qui en permet la *vision stéréoscopique*.

• Pour l'*examen en anaglyphes*, on imprime la photo 1 de gauche en bleu et la photo 2 de droite en rouge, l'une sur l'autre, de façon à superposer exactement les points homologues des points du terrain ayant un certain éloignement ; on examine l'ensemble avec un lorgnon bicolore, bleu à droite et rouge à gauche ; l'œil droit O_2 ne voit pas l'image bleue (gauche) et voit l'image rouge (droite) en noir (addition de deux couleurs complémentaires) ; de même, l'œil gauche O_1 voit l'image gauche seule ; le décalage n_1n_2 ou m_1m_2, dû aux différences d'éloignement lors de la prise de vue, provoque la vision d'une image virtuelle en relief (*fig.* 6).

fig. 6

• Pour l'*examen stéréoscopique d'un couple*, on aligne les centres des photos c_1 et c_2 et leurs homologues c'_1 et c'_2 sur l'autre photographie (*fig.* 7). La distance à introduire entre deux points homologues c_1 et c'_1 dépend du stéréoscope ; avec un stéréoscope à miroirs (*fig.* 8), pour lequel les yeux sont à une distance *d* du plan du couple et dont les miroirs sont séparés par un intervalle *t*, on place les points homologues à la distance $2t\sqrt{2}$ parallèlement à l'axe du stéréoscope et de la ligne des yeux ; l'image en relief se forme à une distance $D = d + t\sqrt{2}$ par superposition de deux images virtuelles, comme si elle résultait de l'impression superposée de deux photographies en anaglyphes.

Usages

La *couverture photographique* d'un pays est faite surtout dans le dessein d'en effectuer la *restitution photogrammétrique*, qui servira à l'établissement de la carte, mais elle rend aussi service à de nombreux techniciens et chercheurs : géographes, géologues, militaires, forestiers, agronomes, archéologues, urbanistes, géomètres. Elle fournit l'image d'un pays à une date donnée, image qui aura dans l'avenir un intérêt historique.

• La *photographie aérienne documentaire* est utilisée surtout dans des desseins touristiques et d'illustrations géographiques avec des vues obliques prises à basse altitude à bord d'avions légers ou d'hélicoptères. Elle n'exige que des appareils photographiques à objectif lumineux et à grande ouverture de diaphragme, permettant des temps d'exposition très courts ; les photographies aériennes obliques sont également un moyen de détection scientifique, particulièrement en archéologie.

• *La photographie aérienne militaire*, du ressort de l'aviation de reconnaissance, doit fournir des renseignements qualitatifs et sacrifie souvent les qualités métriques des clichés. Elle utilise soit des avions très rapides volant bas, soit des appareils volant à très haute altitude, pour éviter les moyens de détection et de destruction adverses. Dans le premier cas, il faut un temps d'exposition très court (1/2 000 de seconde avec des obturateurs modernes) pour obtenir une image nette et il faut employer des chambres multiples à films afin d'augmenter la surface couverte et de faciliter l'identification par les vues obliques. Dans le second cas, il faut employer des objectifs de très grande focale (jusqu'à 5 m) pour augmenter l'échelle des photographies et des objectifs d'un pouvoir séparateur élevé afin de faciliter l'identification des détails.

• La *photographie spatiale*, qui débuta aux États-Unis en 1946 par des photographies prises à bord d'une fusée V2, est actuellement effectuée à partir des satellites artificiels par trois procédés différents. Dans le premier, les images sont enregistrées automatiquement par une caméra de ciné-télévision et transmises par les procédés vidéo à la Terre : c'est le moyen employé par les satellites météorologiques et par ceux du programme d'étude des ressources terrestres (satellites ERTS). Dans le deuxième procédé, utilisé par exemple par « Lunik III » en 1959 pour photographier la face cachée de la Lune, les photographies étaient prises par des caméras à film de 35 mm, avec des focales de 20 à 50 cm, développées automatiquement, puis transmises à la Terre par un appareil de ciné-télévision à basse fréquence. Enfin, dans le dernier procédé, les photographies sont prises par les astronautes et traitées ensuite à Terre. D'importantes séries ont été faites lors des vols « Mercury », « Gemini » et « Apollo ». Pendant les derniers vols « Apollo »

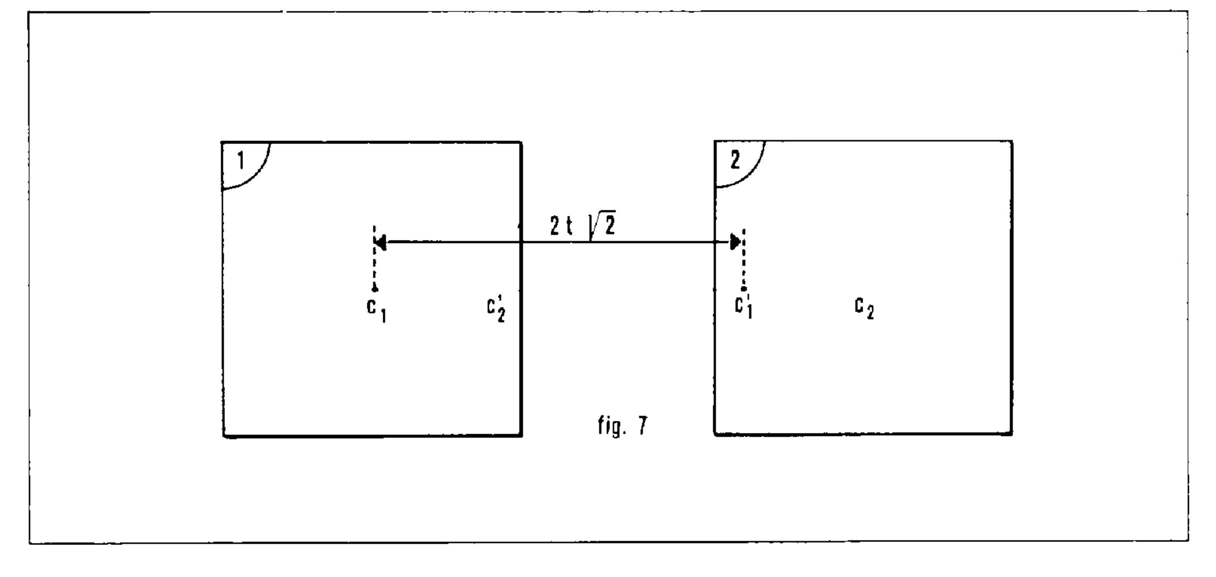


fig. 7

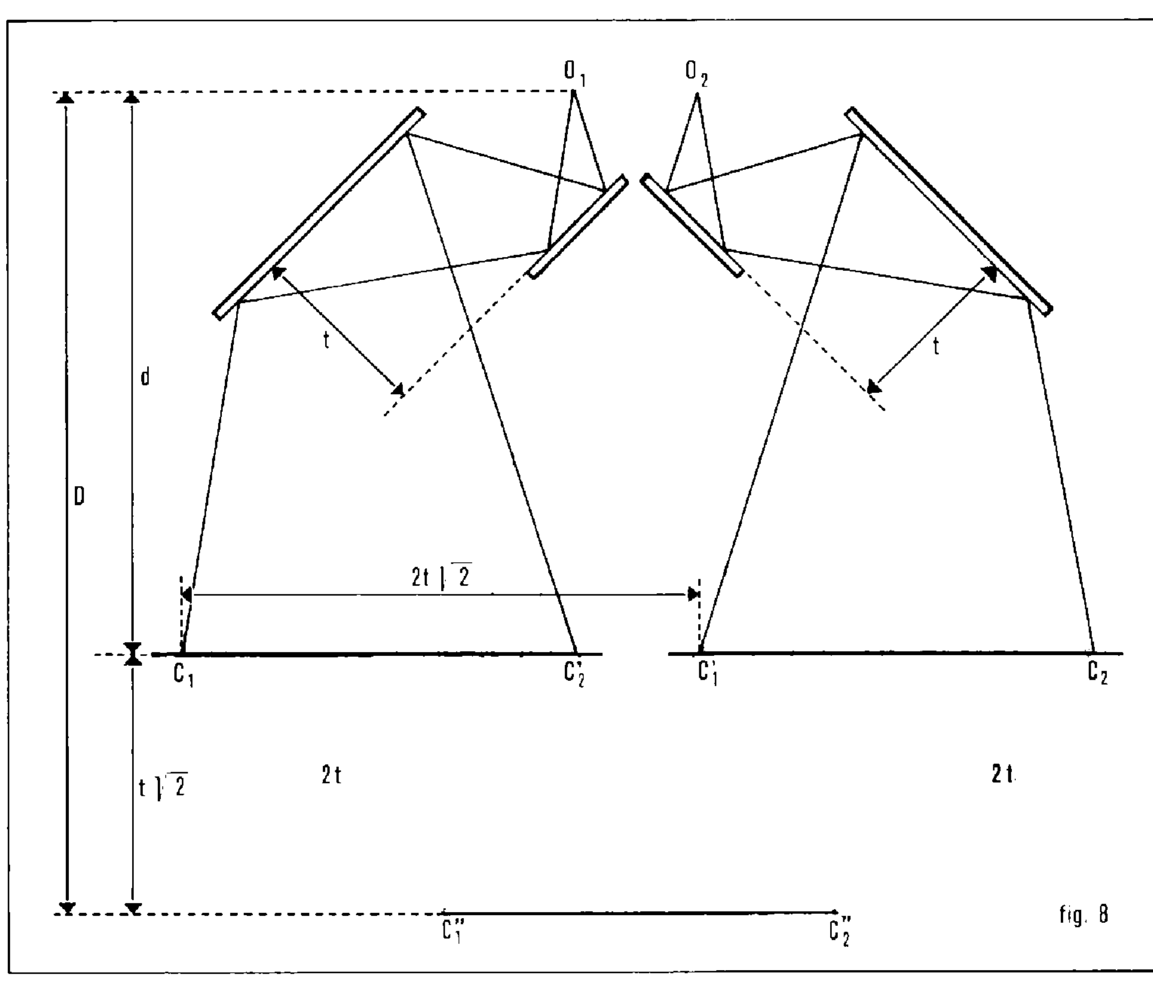


fig. 8

autour de la Lune, des photographies formant une couverture stéréoscopique continue ont été prises.

C. T.

▶ *Photogrammétrie / Photo-interprétation.*

📖 **R. Chevallier, *Photographie aérienne, Panorama intertechnique* (Gauthier-Villars, 1965) ; *la Photographie aérienne* (A. Colin, coll. « U 2 », 1971). / J. Carré, *Lecture et exploitation des photographies aériennes* (Eyrolles, 1971-72 ; 2 vol.). / H. Bonneval, *Photogrammétrie générale* (Eyrolles, 1972 ; 4 vol.).**

photogravure

Ensemble des procédés qui permettent d'obtenir des clichés d'impression par des moyens photomécaniques.

Introduction

Le travail de photogravure comprend deux étapes successives : d'abord des *opérations photographiques*, qui, en partant des documents originaux en noir ou en couleurs, donnent des images sur films ; puis des *opérations de copie* de ces films sur métal et *de gravure* du métal produisant les clichés. La première étape, photographie de reproduction, est commune à tous les procédés d'impression. La seconde utilise des techniques, des supports différents suivant les procédés, et l'on parle de photogravure typo, de photogravure offset, de photogravure hélio.

Nicéphore Niepce* permit la naissance de la photogravure en découvrant en 1814 la sensibilité à la lumière du bitume de Judée, qui, après exposition, devient insoluble dans l'essence de térébenthine. En 1839, Louis Jacques Mandé Daguerre* perfectionna la photographie et la copie sur métal en utilisant la sensibilité des sels d'argent. En 1851, Firmin Gillot (1820-1872) grava les premiers clichés typographiques en se servant non pas de la photographie, mais de la technique du report lithographique sur métal. Dans le domaine de la photographie de reproduction, Abel Niepce de Saint-Victor (1805-1870) utilisa en 1847 le verre comme support de couche sensible, et, la même année, Louis Menard (1822-1901) employa le collodion, qui, étendu sur verre et sensibilisé par l'utilisateur, est resté pendant de nombreuses années la couche sensible des photographes de photogravure.

Photographie de reproduction

S'ils diffèrent par la taille de ceux des photographes amateurs, les *appareils de reproduction* des photograveurs sont construits sur le même principe. Une chambre noire à soufflet relie la planchette porte-objectif au corps arrière, sur la paroi duquel se forme, inversée, l'image du sujet, paroi qui reçoit la couche sensible. Le corps avant, ou porte-modèle, est constitué par un panneau recevant les documents opaques ou par un cadre pour les diapositives éclairées par transparence. Ces éléments peuvent se déplacer sur glissières pour la mise en dimension et la mise au point suivant l'échelle de reproduction. Les appareils du type horizontal peuvent atteindre de grandes dimensions. Le modèle courant a pour support un châssis métallique rigide pour éviter toute vibration : c'est le *banc de reproduction.* Le modèle suspendu a ses éléments accrochés à une poutre au lieu d'être supportés par un banc-glissière ; il peut recevoir des films jusqu'à 120 × 150 cm pour des travaux spéciaux. Dans les *chambres-laboratoires*, une cloison sépare l'appareil en deux parties dans deux locaux : l'un éclairé, où se trouve le porte-original ; l'autre obscur, où est le corps arrière et où se font les manipulations des couches sensibles. Les appareils verticaux, de faible encombrement, ont un porte-original horizontal, un porte-film vertical et, devant l'objectif, un miroir pour le retournement de l'image. Dans les appareils à film en rouleau, pour les travaux de série, la longueur nécessaire du film est amenée en position ; après la pose, le film insolé est automatiquement coupé. Tous les appareils modernes sont entièrement métalliques. Pour augmenter la vitesse et la précision du travail, ils possèdent de nombreux perfectionnements et dispositifs auxiliaires : mise au point automatique, porte-original pneumatique, jeu de miroirs donnant à la demande image à l'endroit ou image à l'envers, porte-film pivotant et à succion pour maintenir le film bien plan, ergots pour le placement du film en repérage, déplacement des corps par moteurs, commande et interruption automatique de l'obturateur et de l'éclairage, manœuvre du diaphragme, et tout cela par un jeu de boutons avec lampes témoins et cadrans sur un pupitre qui, placé près du corps arrière, constitue un véritable tableau de bord.

Aux anciennes sources d'éclairage, lampes à arc ou lampes à incandescence survoltées, se substituent des nouvelles, plus puissantes, plus régulières et dont la qualité de lumière répond aux exigences de la reproduction des originaux en noir et en couleurs : lampes à vapeur de mercure, tubes flash donnant des éclairs successifs, lampes au xénon, lampes à incandescence quartz-iode, etc.

Le photographe utilise de plus en plus, en dehors des appareils de reproduction, des *agrandisseurs*, où le travail se fait par projection ; à partir d'un négatif, on obtient un positif agrandi ; certains modèles, transformables pour agrandir jusqu'à vingt fois, sont très utiles pour les impressions de grand format, telles que les affiches. Les agrandisseurs servent aussi aux travaux en couleurs. On utilise également des *appareils de copie par contact* : tireuses ou châssis pneumatiques.

Couches sensibles

Pendant longtemps, on employait surtout la couche sensible au collodion : l'opérateur coulait sur une plaque de verre le collodion, dissolution de nitro-cellulose dans un mélange alcool-éther, et le sensibilisait avec de l'iodure et du bromure d'argent. Le collodion a d'abord été remplacé par les plaques sèches, puis par les films au gélatino-bromure, d'emploi beaucoup plus pratique.

La gamme de films pour les arts graphiques est très étendue en sensibilité, depuis les émulsions à faible contraste et à gradation étendue pour les reproductions à modelé continu, ou demi-teintes, jusqu'aux émulsions à contraste extrême pour les reproductions de trait, ou tramées. Les films orthochromatiques conviennent aux reproductions en noir et blanc, et les films ordinaires aux copies de films ; il faut des films panchromatiques pour la sélection des couleurs. Tous ont une couche dorsale antihalo. Leur épaisseur va de 0,06 à 0,2 mm. Pour les travaux exigeant un repérage précis, leur support est dimensionnellement stable et ne varie pas sous l'influence de l'humidité ou de la chaleur. Il existe des films pelliculables, dont la couche sensible peut se détacher du support sous forme de pellicule, des films autopositifs, qui donnent directement un positif sans négatif intermédiaire, des films portant deux émulsions superposées, etc.

Pose et développement

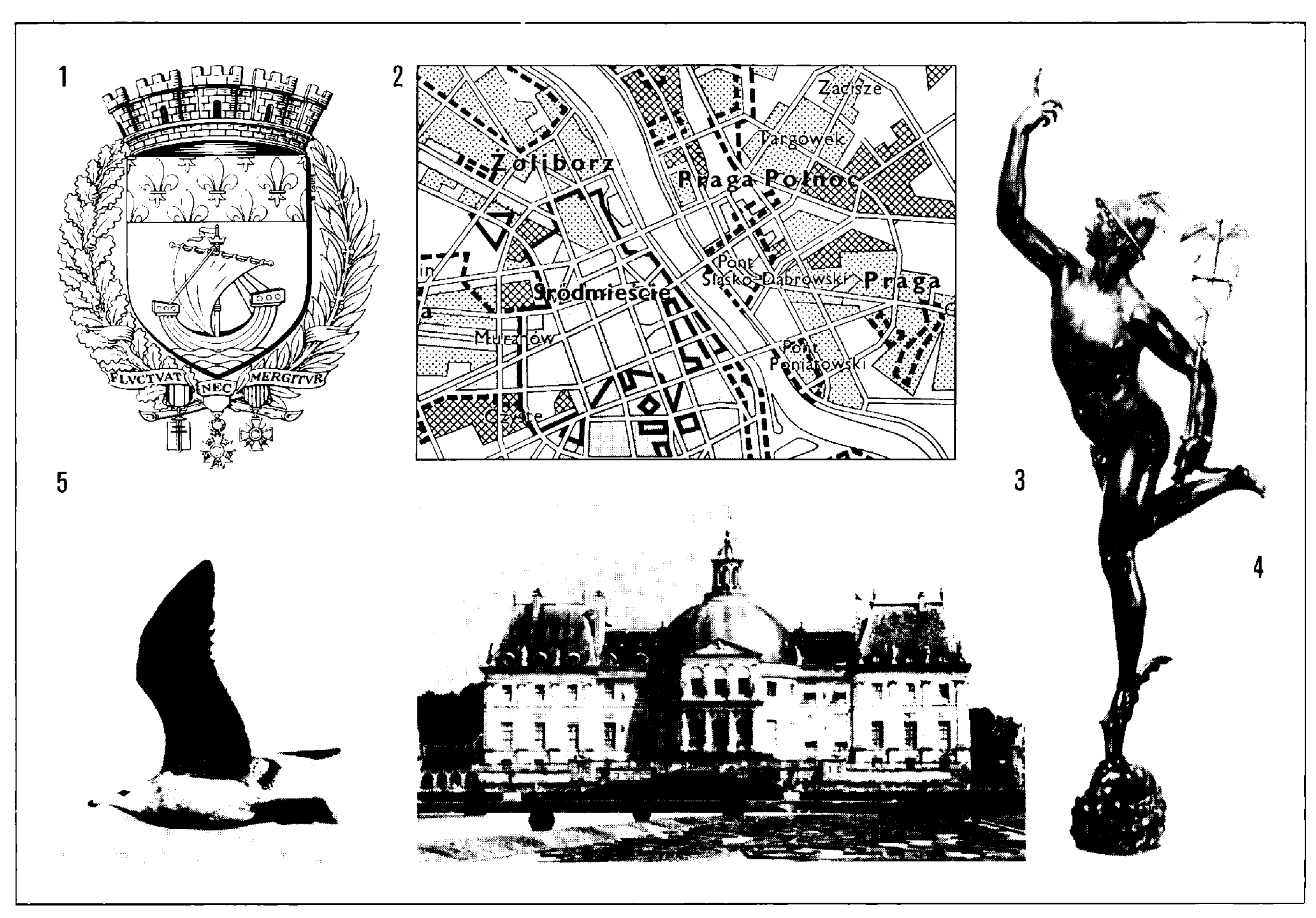
• Les caractéristiques de l'appareil de reproduction (optique, éclairage) et celles de la couche sensible sont connues. On connaît l'échelle de reproduction, les densités que doit avoir un bon négatif ; reste à déterminer le temps de pose. Pour cela, le photographe possède des abaques et des règles à calcul. Il utilise des appareillages qui ont en mémoire les données de base, mesurent les densités de l'original et commandent directement la pose.

• Un premier pas vers l'*automatisation du développement* a consisté à faire le traitement dans des cuves où les films restaient un temps déterminé, à température constante, dans des bains agités par un soufflage d'azote sous pression afin d'éviter leur oxydation. L'emploi de machines à développer qui avaient fait leurs preuves en photographie industrielle s'est généralisé en photographie de reproduction. Les films sont entraînés mécaniquement dans les bains de développement, de fixage, de lavage et sortent secs. Pour compenser leur usure, leur oxydation, les pertes par entraînement, les bains sont régénérés de façon semi-automatique par l'adjonction de solutions plus concentrées.

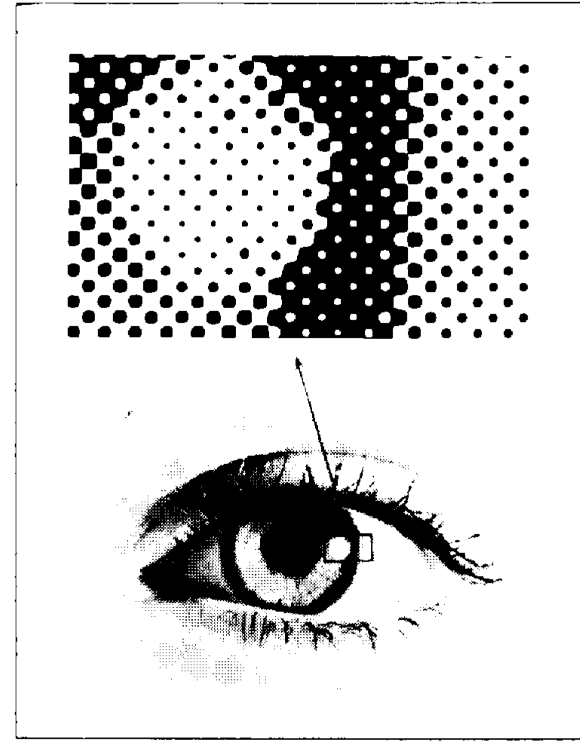
Modelé des illustrations

En typographie et en offset, l'encre imprimée a partout la même épaisseur et partout la même intensité de noir. Pour obtenir les demi-teintes, on a imaginé de décomposer la surface imprimante en petits éléments très rapprochés, également noirs, mais plus ou moins grands pour donner à l'œil la sensation d'un ton plus ou moins foncé. C'est ainsi qu'ont opéré les graveurs, puis les dessinateurs lithographes, et c'est ce qu'a fait Firmin Gillot lorsqu'il a mis au point le procédé de décalque d'un dessin lithographique, avec toutes ses finesses et ses pointillés, sur une planche de zinc qu'il mordait à l'acide, obtenant un cliché typographique en demi-teintes. L'invention des trames — trame lignée en 1882 par Georg Meisenbach (1841-1912), trame quadrillée en 1885 par Frederick Eugène Ives (1856-1937) — donna naissance à la photogravure tramée, ou *similigravure.* La trame est un quadrillage de lignes opaques entourant des petits carrés transparents. On la place devant le film sensible, où chacun des carrés joue le rôle d'un objectif ; la lumière venant de l'original est divisée en une quantité de petits pinceaux lumineux qui produisent sur la couche sensible une série de taches régulièrement espacées, taches d'autant plus larges qu'elles correspondent à une région plus claire de l'original. On obtient ainsi un néga-

tif tramé, à partir duquel on fait un cliché tramé. Les points de ce cliché sont suffisamment espacés pour permettre une impression correcte et suffisamment rapprochés pour que, vu à une certaine distance, l'imprimé donne une sensation de modelé continu. La *linéature*, ou grosseur de trame, s'exprime en France par le nombre de points au pouce ; une trame 120 a 120 points au pouce, c'est-à-dire $\frac{120}{2,5} = 48$ au centimètre ; dans d'autres pays, notamment en Allemagne, on indique le nombre de points au centimètre. Le photograveur emploie deux sortes de trames : les trames cristal, en verre gravé, dans l'appareil de reproduction, et les trames à points dégradés, ou trames de contact, pour l'obtention, par contact, de positifs tramés à partir de négatifs à modelé continu.



1. Cliché trait; 2. Cliché trait avec ben-day (trait modelé); 3. Cliché simili au carré; 4. Cliché simili détouré; 5. Cliché simili dégradé.



Agrandissement (en haut) de la trame d'un cliché.

Retouche

Malgré les efforts de standardisation et d'automatisation, il faut très souvent apporter des retouches pour corriger certains défauts des originaux, pour les interpréter à la demande et pour adapter les valeurs de teintes aux particularités de copie et de gravure ainsi qu'aux conditions d'impression. Suivant les procédés, la retouche est faite soit sur les films négatifs ou positifs, par renforcement ou affaiblissement de l'image argentique, soit sur les clichés en cours de gravure ou après la gravure.

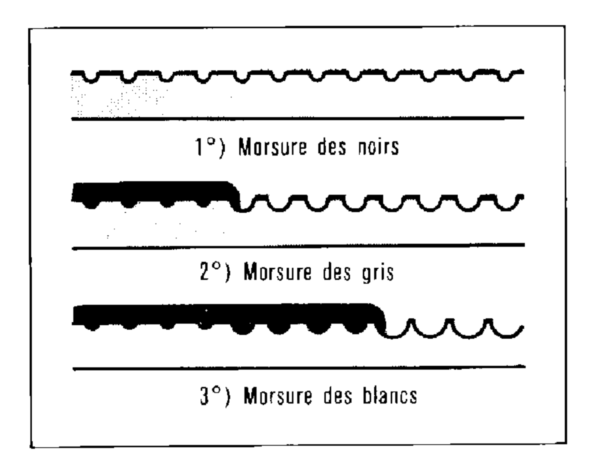
Gravure de clichés typo

Si l'original n'a que des traits ou des textes noirs sur fond blanc, le cliché sera un *cliché trait*. S'il a des demi-teintes, on utilise la trame et l'on fait un cliché de similigravure, ou *cliché simili*. Le cliché simili est dit *au carré* ou *cadré* quand il est rectangulaire, souvent encadré d'un trait ; il est dit *détouré* si le fond autour du sujet a été éliminé et *dégradé* lorsque ce fond va en s'estompant vers les bords.

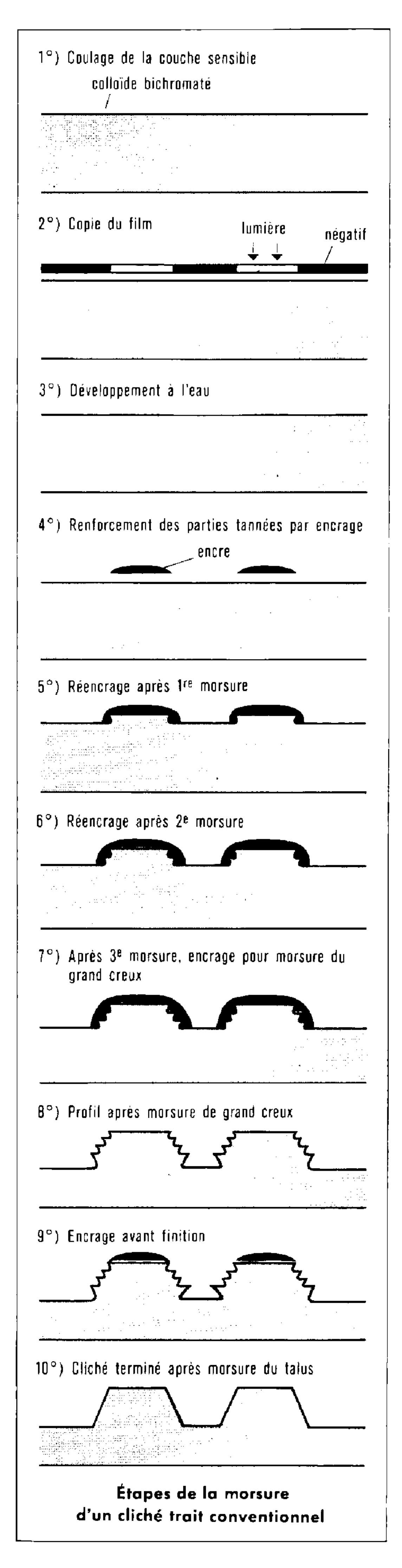
On peut ajouter à un cliché trait des grisés (points, lignes, grains, trames) par décalque de reliefs de gélatine encrés au rouleau. Les grisés de teinte peuvent être travaillés pour obtenir des transitions dégradées : c'est l'ancien procédé ben-day, appelé aujourd'hui *trait modelé*. Les opérations de confection des clichés trait ou simili se font dans le même ordre. La planche de métal, zinc pour les travaux courants, cuivre, plus rarement magnésium pour les travaux fins, est recouverte d'une couche sensible constituée par un colloïde bichromate (albumine, colle de poisson, gomme-laque ou émail à froid, alcool polyvinylique). On copie le négatif, on développe par rinçage à l'eau, qui enlève les parties non tannées par la lumière et qui laisse à nu le métal dans ces zones, on renforce par encrage ou par cuisson la résistance des parties de couche restantes et l'on grave par morsure à l'acide, acide nitrique pour le zinc, perchlorure de fer pour le cuivre. On obtient alors des traits et des points, c'est-à-dire une surface imprimante en relief. La difficulté de la gravure réside en ce que chaque élément imprimant doit avoir une structure en coupe pyramidale pour être bien résistant, ce qui oblige à mordre par faibles épaisseurs successives, en protégeant chaque fois les flancs — ou talus — des creux pour éviter l'attaque latérale du mordant. Dans la méthode conventionnelle, le graveur travaille par étapes et fait trois ou quatre morsures successives. La profondeur de creux entre les points d'une similigravure va de 0,03 à 0,15 mm. Le cliché conserve dans les noirs des petits points creux qui seront bouchés par l'encre et dans les blancs des petits points en relief qui empêcheront les rouleaux de déposer de l'encre au fond des creux, mais qui empêchent aussi d'avoir des dégradés de teinte descendant jusqu'au blanc pur. La profondeur de creux des clichés trait est plus grande ; elle est encore accentuée par toupillage ou défonçage après morsure.

L'ancienne méthode de gravure des clichés trait par encrage, par poudrage à la résine suivi de cuisson et par morsures successives, dont le nombre pouvait atteindre huit, n'est plus guère employée. Elle a été remplacée par la gravure sans poudrage, ou *gravure en continu*, qui se substitue aussi progressivement au travail du similiste, ou graveur de similis. C'est d'abord pour des clichés en magnésium que la firme Dow Chemical a mis au point la gravure en morsure continue, introduite en France en 1956. L'idée de base de ce procédé a été de mélanger à l'acide de morsure un produit qui, en se déposant le long des talus, les protège et assure la régularité de la gravure. Dans la machine à graver, le bain est projeté perpendiculairement au cliché par des palettes ou à travers des trous percés dans une rampe. Un dispositif thermostatique règle la température. On obtient des clichés trait, des clichés simili, ou des clichés simili-trait combiné, sur magnésium, sur zinc ou sur cuivre. Un cliché simili est gravé en 2 ou 3 minutes, un cliché trait en 15 minutes. Avec un matériel spécial, on peut copier et graver des clichés cintrés pour rotatives. On peut aussi graver en une seule fois des *plaques enveloppantes* de grandes dimensions ; sur ces dernières, dont l'épaisseur totale est de 0,8 mm, le relief maximal de l'image imprimante est de 0,4 mm.

En cours de gravure conventionnelle ou après la gravure en continu, le similiste peut procéder à de nouvelles morsures locales sur le cliché, en particulier pour obtenir des dégradés. Après séchage et brossage du cliché, il bourre dans les creux du blanc d'Espagne pour



Etapes de la morsure d'un cliché simili conventionnel.



Étapes de la morsure d'un cliché trait conventionnel

voir l'image en brun sur fond blanc. Il passe alors un vernis protecteur sur les parties qu'il juge suffisamment mordues et mord les autres.

Clichés photopolymères

Ils sont constitués par une base en métal (acier ou aluminium) qui porte une couche de plastique ou de mélange de plastiques additionnée de photosensibilisant. On l'insole par contact sous un négatif, en lumière riche en ultraviolet. La lumière polymérise le plastique, qui devient insoluble sous les transparences du négatif ; les autres régions sont dissoutes dans la solution de développement, et l'image imprimante reste en relief. La base en métal peut être mince (0,6 mm) et capable de s'enrouler autour du cylindre d'une rotative. Ces clichés photopolymères sont très résistants à l'usure, mais les possibilités de retouche y sont nulles. Le premier d'entre eux, le *Dycril*, a été présenté par la société Du Pont de Nemours en 1957. Depuis, d'autres clichés (Nyloprint, Letterflex, etc.) sont utilisés pour l'impression de labeur.

Clichés pour impressions en couleurs

Les clichés pour *couleurs d'accompagnement* (aplats, tramés, traits de couleur venant agrémenter une impression noire) sont faits de la même façon que les clichés de noir. Les véritables impressions en couleurs doivent reproduire aussi fidèlement que possible l'original en couleurs, dessin ou diapositive. La reproduction observe les lois de l'optique des couleurs et en particulier la théorie de la *trichromie* ; en principe, on peut reproduire toutes les couleurs à l'aide de trois seulement, appelées *primaires* : le jaune, le rouge et le bleu. Pour obtenir les tons foncés, on y ajoute le noir. Il s'agit donc, à partir de l'original, d'obtenir quatre clichés, un pour chacune de ces couleurs. On le photographie successivement à travers trois écrans de couleur complémentaire : *écran violet* pour tirer le négatif du jaune, *écran orangé* pour celui du bleu, *écran vert* pour celui du rouge. C'est la *sélection des couleurs* qui donne des films de sélection, ou *sélections* tout court. Une quatrième photo donne le négatif du noir. En photogravure typo, on copie ces négatifs sur métal et l'on grave les clichés. En photogravure offset, on en tire par contact des positifs qui serviront à la confection des plaques. Négatifs et positifs doivent être parfaitement équilibrés. Outre cet équilibrage, les retouches de valeurs sont très importantes pour remédier à certains défauts des originaux (dominantes de couleur), ramener le contraste à celui que permet d'obtenir le procédé d'impression (l'intervalle de densités maximal est de 1,4 environ, alors que, sur certaines diapositives, il atteint et dépasse 3,0) et pour tenir compte des effets de superposition des encres (impression sur encres humides). À la retouche manuelle s'est substituée en grande partie la retouche photographique par *masquage* ou superposition de films portant des images correctrices : masques de contraste, masques de correction de couleurs, etc.

Contrôles et essais

La qualité d'une impression en couleurs dépend, en premier lieu, de la qualité du travail de photogravure, que vient compliquer la grande diversité des originaux. Sur les appareils de reproduction et de copie, des dispositifs permettent la mise en repérage précis des films et des clichés. Originaux et films font l'objet de mesures de densité. On place dans les marges de l'original des gammes de gris et des plages de couleurs qui serviront de standard de mesure. Le retoucheur s'aide de *chartes de couleurs*, jeux de feuilles imprimées avec des encres standards, où des centaines de teintes différentes sont obtenues par superpositions dégradées avec, en regard, les valeurs de densité correspondantes. Lorsque le jeu de clichés est terminé, le photograveur procède aux essais. Il imprime sur le papier, et autant que possible avec les encres du tirage, un jeu d'épreuves, ou *gamme*, qu'il enverra à l'imprimeur pour lui servir de guide. Des procédés photographiques de tirage d'épreuves moins coûteux et plus rapides sont de plus en plus utilisés, même à des stades intermédiaires ; par exemple, on copie les films tramés sur des feuilles sensibles colorées en jaune, en rouge, en bleu et en noir, on développe ces feuilles et on les superpose.

D'après les clichés en noir et blanc, le photograveur tire également des épreuves qu'il appelle *fumés*. D'autres sortes d'épreuves ne servent pas au contrôle de la qualité, mais à la confection de maquettes ; ce sont les bleus, ou *ferros*, tirés d'après les négatifs, et les *ozalids*, tirés d'après les positifs.

Scanners

L'utilisation de moyens électroniques pour l'obtention de sélections corrigées a été suggérée aux États-Unis dès 1937. Après des recherches préliminaires de la société Kodak, l'éditeur des revues *Time* et *Life* entreprit des essais et réalisa en 1948 un prototype de *scanner*, puis en 1955 un modèle convenant aux besoins pratiques. Depuis, différents constructeurs ont mis sur le marché d'autres scanners, qui sont soit des appareils de correction de couleur pour des films obtenus par la méthode photographique, soit des appareils de sélection produisant les films à partir de l'original. Les possibilités de ces appareils deviennent de plus en plus étendues à mesure que les appareillages électroniques se miniaturisent et se perfectionnent.

En principe, sur un *scanner de sélection*, un pinceau lumineux explore point par point l'original. La lumière transmise, s'il est transparent, ou réfléchie, s'il est opaque, arrive sur un

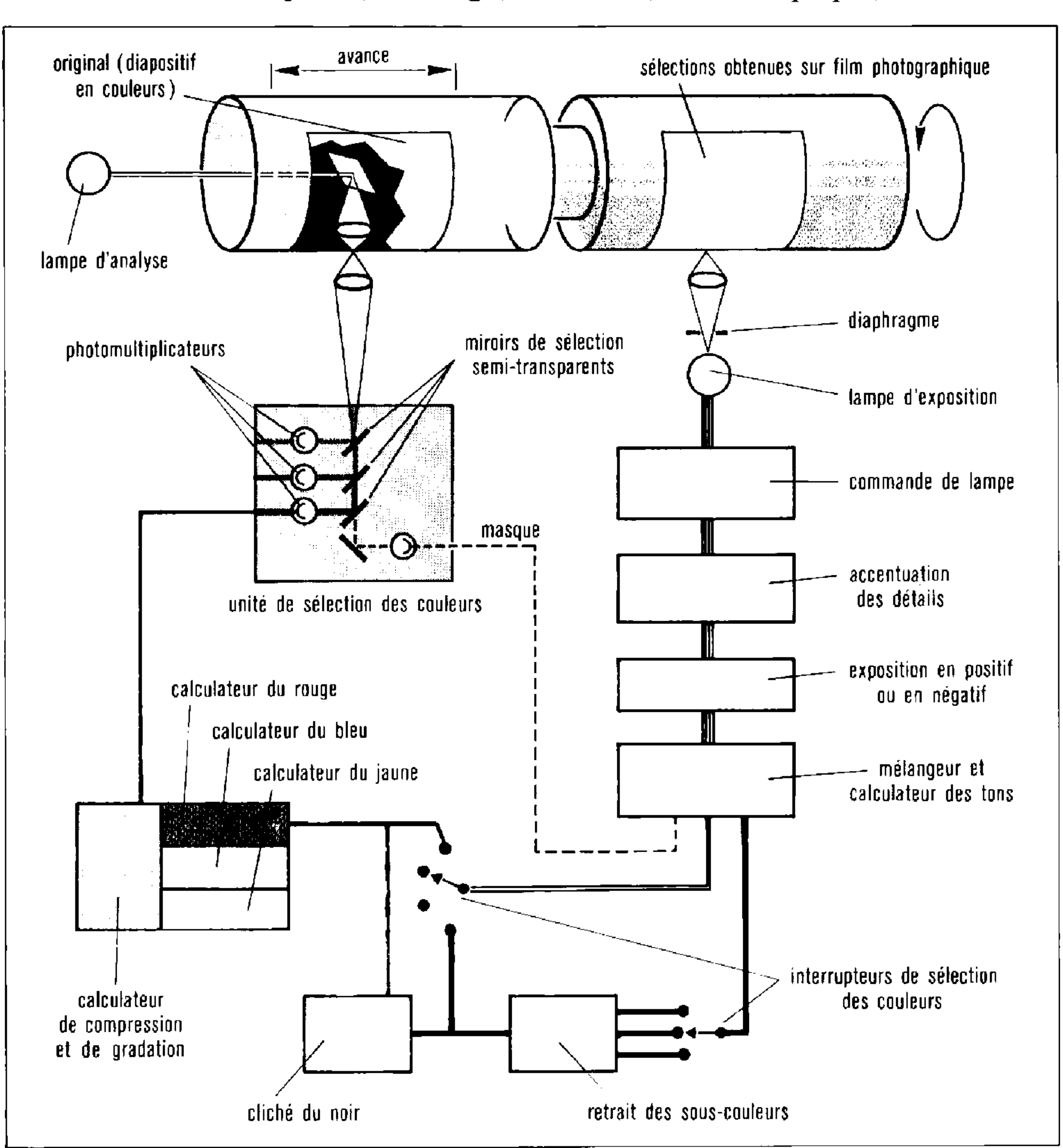


Schéma synoptique du scanner Diascan.

sélecteur où elle est divisée en ses trois constituants, jaune, rouge et bleu. Chaque constituant est reçu par une cellule photoélectrique qui transforme l'énergie lumineuse en énergie électrique. Amplifiés, les courants électriques arrivent à un calculateur qui les interprète, les corrige, les combine en fonction des instructions programmées qu'il a reçues. Le calculateur commande en conséquence l'émission de quatre courants électriques qui, transformés en signaux lumineux, insolent point par point les couches sensibles des quatre films de sélection, qui produisent soit des négatifs, soit des positifs. Le balayage de l'original par les pinceaux lumineux est très rapide ; un jeu de sélections de 20 × 25 cm peut être obtenu en un quart d'heure. La finesse d'exploration, qui correspond à la définition de l'image en télévision, varie à la demande de 200 à 800 lignes au centimètre ; les plus fines permettent de grands agrandissements ultérieurs des films. Certains scanners peuvent faire directement des agrandissements ou produire des films tramés électroniquement.

Pour chaque travail, et en tenant compte du procédé d'impression, du papier et des encres, l'opérateur programme la compression de contraste nécessaire, la correction des couleurs, le calcul d'un cliché du noir plus ou moins complet, l'enlèvement de sous-couleurs sur les autres clichés et l'accentuation des détails dans les lumières, c'est-à-dire dans les tons clairs.

La concurrence des scanners a contribué à inciter les constructeurs d'appareillages conventionnels à utiliser également des techniques électroniques pour la réalisation de systèmes de sélection automatique, en vue de répondre à la demande sans cesse croissante de clichés pour impressions en couleurs.

Graveurs électroniques

D'autres machines fonctionnant suivant un principe analogue gravent directement des clichés typo en métal ou en plastique. L'original à reproduire est exploré ligne par ligne par le balayage d'un pinceau lumineux. Une cellule photo-électrique reçoit le rayon réfléchi et émet un courant. Amplifié, ce courant sert à commander l'enfoncement d'un outil graveur — stylet en acier sur certaines machines, thermocautère sur d'autres —, qui se déplace en synchronisme avec la tête d'exploration. On obtient ainsi un *tramé ligné*. Pour avoir un *tramé quadrillé*, la tête de gravure est animée d'un mouvement vertical alternatif réglé d'après la grosseur de trame désirée. Il existe des machines à graver répondant aux besoins particuliers des imprimeries de journaux, de périodiques, de labeur : format, trame, réglage des contrastes dans les tons clairs, moyens et foncés ; l'opérateur commande des corrections de valeurs. Certaines machines peuvent réduire ou agrandir l'image. Des machines combinées scanner-graveur font la sélection d'un original en couleurs et la gravure directe d'un jeu de quatre clichés. La matière du cliché typo peut être un métal (zinc, cuivre, magnésium) ou un plastique. Si l'on grave un plastique transparent dont la surface est couverte d'un colorant opaque, on obtient ce qui correspond à un film positif offset, utilisable comme tel pour la confection d'une plaque.

G. B.

▶ *Héliogravure / Offset / Photographie / Trichromie / Typographie.*

📖 **M. Murail, *Typographie Photogravure* (Iniag, 1954). / G. Baudry et R. Marange, *Comment on imprime* (Dunod, 1956 ; 4e éd., 1971). / E. Kollecker et W. Matuschke (sous la dir. de), *Der moderne Druck* (Hambourg, 1956 ; 2e éd., 1958). / A. Bargilliat, *l'Imprimerie au* XXe siècle (P. U. F., 1967). / V. Strauss, *The Printing Industry* (New York, 1967).**

photo-interprétation

Lecture et traduction des documents aériens ou spatiaux obtenus par avion ou par satellite, et qui se présentent finalement sous forme de photographies.

Initialement employée à des fins militaires et cartographiques, l'interprétation des photographies a trouvé son aboutissement le plus récent dans la recherche de sites pour l'atterrissage des engins spatiaux. Ses applications les plus intéressantes touchent les sciences de la Terre ainsi qu'une meilleure connaissance de l'homme et de son environnement, notamment la physique du globe et la climatologie générale, la géologie et la géomorphologie, l'hydrologie et la pédologie, la biogéographie animale et végétale, sans oublier le domaine des sciences humaines, qui, depuis la géographie économique, historique et l'archéologie, s'étend jusqu'aux problèmes plus actuels de l'aménagement des territoires, du génie civil, de l'urbanisme, de la pollution de l'atmosphère et des eaux.

Les procédés d'enregistrement

L'interprétation des photographies aériennes ne présente pas une fin en soi à travers l'enregistrement d'un certain « message » qui se trouve inscrit sur un support, le photo-interprétateur a pour mission de trouver l'explication ou l'exposition de données précises touchant l'objet de son étude et de matérialiser cette dernière par une carte thématique ou un inventaire prospectif. L'approche du résultat ne peut se faire que si le message photographique final est bon et si les éléments enregistrés correspondent bien à l'objet de la recherche.

Les échelles de prises de vue

Une interprétation est d'autant plus facile que la structure de l'objet à étudier est simple, visible dans sa totalité, si possible au milieu de son environnement et sur une seule photographie prise en général à axe vertical afin d'éliminer le maximum de déformations. Suivant l'étude envisagée (objet isolé, collection d'objets semblables ou ensembles de tailles différentes), il faut déterminer l'échelle de l'enregistrement qui permettra la meilleure approche.

Les *grands ensembles naturels du globe* de plusieurs centaines ou de milliers de kilomètres, tels que courants marins, amas nuageux, reliefs montagneux, fleuves, zonages botaniques ou forestiers, etc., sont, peut-être un peu arbitrairement, le mieux interprétables dans leur totalité à partir d'enregistrements à de très petites échelles, de 1/50 000 000 à 1/1 000 000 ; c'est le domaine de la photographie ou de l'enregistrement électronique par satellite, à des distances de l'ordre de plusieurs centaines de kilomètres.

Les *structures naturelles* de petite dimension, de l'ordre du kilomètre ou de l'hectomètre, et les *structures créées par l'homme* (villes, ensembles agraires, aménagements divers, etc.) sont visibles sur des documents d'échelles moyennes comprises entre 1/100 000 et 1/10 000 ; ces enregistrements sont le plus souvent effectués à partir d'avions photographes volant entre 1 000 et 20 000 m.

Les *objets très petits*, de l'ordre du mètre (véhicules automobiles, animaux, détails de construction ou de végétation, etc.), sont identifiables à des grandes échelles, de 1/5 000 à 1/500, à partir d'avions, d'hélicoptères ou de ballons captifs.

Le plus souvent, les photographies réalisées doivent permettre une vision stéréoscopique en relief des objets afin de pouvoir analyser leurs formes et leurs volumes. Cette simple condition demande que les photographies se recouvrent, que les échelles et les cadences de prises de vue soient rigoureuses, que le vol de l'avion soit régulier, enfin que les chambres de prises de vues photographiques possèdent des objectifs de qualité irréprochable avec le minimum de distorsions et d'aberrations.

La prise de vues aériennes stéréoscopiques exploitables nécessite des moyens en matériels techniques considérables et des hommes de très haute qualification. Les charges qui en résultent ne peuvent être supportées que par des organismes puissants, instituts nationaux civils ou militaires à la dimension d'un pays, ou sociétés topométriques privées régionales d'assez grande envergure.

Les différents capteurs

En fonction de leur nature et en particulier de la nature de leur surface, les objets présentent des propriétés remarquables d'absorption, de diffusion, de réflexion ou d'émission d'énergie dans certaines portions du spectre électromagnétique. C'est ainsi qu'en fonction de leur température propre les objets rayonnent une certaine quantité d'énergie ; de même, frappés par un rayonnement d'une longueur d'onde donnée, ils peuvent en réfléchir une certaine quantité.

Il est possible d'enregistrer sur les grains d'une surface sensible tout ou partie de cette énergie grâce à des effets photochimiques ; c'est ce qui est réalisé sur les *émulsions photographiques* traditionnelles qui travaillent dans le spectre visible ou le proche infrarouge (émulsions panchromatiques, couleur, infrarouge, fausse couleur).

De la même façon, des cellules photosensibles peuvent enregistrer ponctuellement cette quantité d'énergie ; on utilise alors des appareils à balayage latéral, ou « scanners », qui travaillent dans l'infrarouge thermique et enregistrent la thermorayonnance des objets. Ces deux procédés sont passifs, car ils se bornent à recueillir une information fournie par l'objet. D'autre part, il est possible de capter la réflexion ou l'« écho » d'un signal hertzien envoyé par un émetteur à balayage ; c'est le principe du *radar latéral*, qui est un procédé actif. De même que pour les scanners, les enregistrements réalisés

sur bande électromagnétique peuvent, ensuite, être décodés et traduits à leur tour en photographies ordinaires en noir et blanc.

Dans tous les cas, le document résultant sera une surface présentant une certaine tonalité ou une certaine couleur, dont la densité sera proportionnelle à la quantité d'énergie reçue en chaque point de l'enregistrement, ou grain de l'émulsion. L'image définitive est donc un message qui renseigne sur la qualité et la nature de l'objet ; c'est une réponse qu'il faut déchiffrer.

Le premier travail du photo-interprétateur est de définir la longueur d'onde qui donnera la meilleure réponse, donc de choisir le meilleur mode d'enregistrement, par radar, par scanner ou par émulsion photographique.

Les *radars* travaillent en général dans les bandes centimétriques et décimétriques ; leur intérêt réside dans la possibilité qu'ont les ondes de traverser les formations nuageuses et les couvertures forestières. Leur emploi est donc nécessaire dans toutes les régions à très forte nébulosité, où la photographie aérienne traditionnelle est impossible et la végétation très dense. En particulier, les radars permettent l'établissement de cartes de la surface topographique et structurale du sol dans les zones intertropicales.

Les *scanners* travaillent dans les bandes micrométriques de l'infrarouge lointain (entre 3 et 5 μ et entre 8 et 14 μ). Ces bandes ont été choisies, car elles correspondent à deux fenêtres de l'atmosphère qui se trouvent ouvertes au rayonnement électromagnétique solaire. De plus, elles contiennent les rayonnements thermiques émissifs des corps, dont les températures sont celles des objets terrestres courants (entre – 50 et + 60 °C). Il est donc possible d'enregistrer directement par scanner la température des corps ; aussi, ce procédé présente-t-il un intérêt considérable pour l'enregistrement de nuit, pour la détection des flux de température de l'air, de la terre, des eaux continentales ou marines. On en déduit les applications à l'étude des courants, à la prospection des sources et des cavités proches de la surface, à l'étude des échanges thermiques, à l'évapotranspiration de la végétation et des cultures, à l'étude des pollutions, au comptage des animaux en forêts, etc. De plus, le dépouillement automatique des données enregistrées sur bandes magnétiques est possible et permet d'obtenir directement des renseignements quantitatifs. Malheureusement, leur définition est encore faible par rapport à celle des émulsions photographiques.

Les émulsions

Les émulsions photographiques sont fabriquées pour être plus particulièrement sensibles à certaines radiations du spectre visible ou du proche infrarouge.

• L'*émulsion panchromatique* (noir et blanc) est la plus courante ; elle couvre l'étendue du spectre visible et possède une très grande rapidité, ce qui permet son emploi pratiquement en toute saison. Elle sert à tous les travaux d'interprétation planimétrique, de photogrammétrie et de restitution métrique. Son utilisation quasi universelle depuis de nombreuses années a permis aux photo-interprétateurs de se créer une mémoire visuelle très étendue.

• L'*émulsion infrarouge* (noir et blanc) enregistre les réponses des objets dans une partie invisible du spectre entre 0,7 et 1 μ, correspondant à l'infrarouge proche. Elle apporte des renseignements importants et complémentaires du panchromatique pour les détails de l'hydrographie (absorption du rayonnement par l'eau libre), pour la lecture des faits pédologiques et surtout botaniques, car la réflexion du rayonnement infrarouge est d'autant plus importante que la végétation est plus active et semble posséder une forte évapotranspiration. De plus, associée à des filtres jaunes, orange ou rouges, cette émulsion permet de s'affranchir de la diffusion (voile atmosphérique) et des brumes.

• L'*émulsion en couleur naturelle* couvre la gamme du spectre visible au moyen de trois émulsions coulées sur le même support, mais sensibles chacune à une partie de ce spectre. La couche jaune est sensible à la partie inférieure du spectre (bleu), la deuxième couche, magenta, à la partie moyenne (vert), et la troisième couche, cyan, à la partie supérieure (rouge). Les procédés chimiques de développement et de tirage permettent de recréer par synthèse soustractive le spectre dans sa totalité (théorie trichromatique de la lumière). Cette émulsion possède l'avantage de fournir une information plus riche et surtout plus lisible que l'émulsion panchromatique. Elle apporte au photo-interprétateur des compléments indispensables, en particulier dans la lecture des faits géologiques : couleur des sols, flore, etc. Cependant, elle est beaucoup moins sensible que les précédentes et se trouve vite saturée par la diffusion atmosphérique.

• L'*émulsion en fausse couleur* (ektachrome-infrarouge), longtemps réservée à des usages militaires afin de détecter le camouflage, allie sur un même support les qualités de l'émulsion couleur à celles de l'infrarouge. On groupe sur deux couches (jaune et magenta) les radiations du spectre visible et l'on enregistre sur la couche cyan la partie infrarouge proche du spectre, ces trois émulsions étant évidemment situées sur le même support. Au tirage final, il en résulte une série de couleurs différentes de la réalité, mais dont les valeurs synthétisent à la fois les radiations visibles et celles de l'infrarouge. Cette émulsion présente donc un intérêt considérable en hydrologie, en pédologie, en botanique, etc.

Le traitement de l'information

Les divers procédés d'enregistrement par capteurs magnétiques ou chimiques possèdent des réponses diverses et chacun un intérêt particulier. Afin d'améliorer les possibilités d'interprétation, il est possible, soit lors de l'enregistrement, soit lors de travaux en laboratoire, de prendre la totalité ou seulement une partie du message reçu. Ainsi, les capteurs magnétiques, qui enregistrent sur bande la quantité d'énergie reçue ponctuellement, peuvent facilement être décodés et donner lieu à un traitement automatique de l'information. Le filtrage et le mélange de certaines parties du spectre à l'aide de filtres colorés autorise, au moyen des émulsions traditionnelles, des transpositions plus spatiales. Des artifices et des procédés de tirage par équidensités permettent d'obtenir en certains cas une cartographie en couleur automatique à la seule condition de bien maîtriser l'enregistrement.

L'*interprétation* proprement dite d'une photographie pose *a priori* la définition de l'objet (pris dans son sens le plus large de « chose qui occupe les sens et l'esprit »), c'est-à-dire la connaissance de ses principaux aspects. On peut d'abord distinguer les aspects appartenant au sujet étudié, c'est-à-dire la forme et la dimension, la position dans l'espace, les conditions d'existence ou d'environnement. Tous ces éléments sont fonction de la nature propre de la recherche et de la connaissance qu'en a l'interprétateur ; ils sont donc complètement indépendants de la photographie. On peut distinguer ensuite les aspects photographiques en rapport avec les conditions spatiales et temporelles de l'enregistrement. Ils se traduisent non seulement par les teintes et les couleurs étudiées, mais surtout par la *structure* et la *texture* photographiques de l'objet à une échelle donnée.

La structure photographique de l'objet

Indépendamment de sa forme et de son volume, l'objet, considéré comme unité, collection ou ensemble de faits, possède une certaine structure, c'est-à-dire une organisation propre correspondant à la disposition fondamentale des éléments qui le composent. La perception plus ou moins nette de cette structure est surtout fonction de l'échelle de prise de vue ; c'est le propre d'une bonne prise de vue de la révéler. Le problème essentiel de la photo-interprétation consiste à choisir la bonne échelle de résolution structurale. Compte tenu parfois des faibles dimensions de l'objet, cela peut revenir à un simple problème de pouvoir de résolution de l'objectif ou de l'émulsion.

La texture photographique de l'objet

Souvent à une échelle donnée, la structure photographique n'est pas visible ; l'objet se présente en totalité ou en détail sous l'aspect d'une collection de petits faits indistincts, mélangés, sans organisation. La structure n'est pas révélée, et seul l'aspect superficiel de la couverture, du tissu du manteau est visible : c'est la texture photographique de l'objet, souvent variable avec l'heure de l'enregistrement, la hauteur du Soleil, la saison et le procédé d'enregistrement. En géologie, en géomorphologie, les aspects photographiques se présentent surtout sous forme de structures ; en pédologie, en botanique, du fait de la petitesse relative et de la multiplicité des objets qui les composent, les associations naturelles présentent surtout des aspects de texture. Dans les études humaines et l'occupation du sol, l'homme crée des ensembles essentiellement structurés, qu'il s'agisse de mise en valeur, de culture ou d'habitat. Le photo-interprétateur a pour rôle, d'une part, de déchiffrer au milieu des structures et des textures visibles, naturelles ou humaines, les liens qui les unissent entre elles et leur chronologie, et, d'autre part, de tirer des conclusions sous forme de statistiques ou de cartes thématiques en vue d'une action. Dans ce domaine du choix, le rôle de l'homme

est encore prépondérant, et celui de la machine bien modeste, heureusement.

C. C.

▶ *Photographie aérienne et spatiale.*

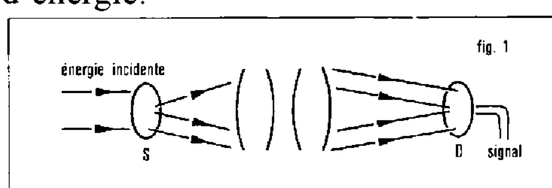
🕮 **American Society of Photogrammetry, *Manual of Photographic Interpretation* (Washington, 1960) ; *Manual of Color Aerial Photography* (Falls Church, Virginie, 1968). / R. Chevallier, *Photographie aérienne. Panorama intertechnique* (Gauthier-Villars, 1965). / *Manuel de photointerprétation* (Technip, 1970). / *La Télédétection des ressources naturelles* (Centre national d'études spatiales, 1971).**

photométrie

Partie de l'optique qui s'occupe de la mesure des quantités de lumière.

Source, rayonnements, récepteurs

Une expérience d'optique peut être représentée par la figure 1. Une source S émet des radiations ; une succession de milieux transparents transmet l'énergie et est agencée pour que cette énergie soit focalisée sur un détecteur de radiations D. La source S transforme en énergie électromagnétique l'énergie qui lui est fournie sous une forme différente : énergie électrique, thermique, chimique, etc. De même, le détecteur transforme l'énergie électromagnétique en une autre forme d'énergie utilisable pour faire des mesures : signal électrique aux bornes d'une cellule photo-électrique, influx nerveux à la sortie de la rétine... La photométrie étudie l'aspect quantitatif du transfert d'énergie.



Flux énergétique du rayonnement

Le faisceau d'ondes électromagnétiques issu d'une source ΔS, émis dans un cône limité par un diaphragme *p* est caractérisé par la quantité d'énergie qu'il transporte (*fig.* 2). Cette quantité mesurée par unité de temps est exprimée en watts. Par exemple, le Soleil au zénith envoie, par temps clair, un flux de 10 000 kilowatts environ.

La mesure la plus simple consiste à dégrader en chaleur l'énergie transportée par le faisceau.

Courbes spectrales d'énergie d'une source

Dans ce qui précède, nous avons considéré l'énergie totale transportée par le rayonnement sans établir de distinction entre les radiations simples qui le composent.

Rayonnement à spectre discontinu

La source émet un nombre fini de radiations quasi monochromatiques. L'énergie est répartie dans des régions étroites du spectre, et l'étude de l'énergie émise par la source se traduit par l'énumération des raies, éventuellement leur largeur à mi-hauteur, et le flux transporté par chacune de ces raies (*fig.* 3).

Rayonnement à spectre continu

La source émet un rayonnement continu entre les longueurs d'onde λ_1 et λ_2. L'analyse spectrale du flux émis par cette source est effectuée de la façon suivante : on mesure le flux d'énergie ΔF compris entre les longueurs d'onde λ et $\lambda + \Delta\lambda$; on garde à $\Delta\lambda$ une mesure petite, mais constante : on obtient une mesure de l'énergie ΔF émise par intervalle $\Delta\lambda$ de longueur d'onde. La courbe $E(\lambda)=\frac{\Delta F}{\Delta \lambda}$ est la courbe de répartition spectrale du flux (*fig.* 4).

Son aire est égale au flux transporté par le faisceau

$$F=\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}\frac{\Delta F}{\Delta\lambda}\,d\lambda.$$

Courbe de sensibilité spectrale des récepteurs

Un récepteur est non sélectif si, à un flux énergétique égal, il réagit de la même manière, quelle que soit la longueur d'onde du rayonnement considéré. Dans les cas les plus fréquents, il n'en est pas ainsi. À une énergie ΔW constante comprise entre les longueurs d'onde λ et $\lambda + \Delta\lambda$, le récepteur fait correspondre une réponse ΔR variable avec la longueur d'onde λ. La courbe $\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}$ est la source de réponse spectrale du détecteur (*fig.* 5).

Le détecteur considéré est aveugle pour les radiations de longueurs d'onde inférieures à λ_1 et supérieures à λ_2. La réponse au flux total est représentée par l'aire de la courbe

$$R=\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}\,d\lambda.$$

En prenant pour unité la valeur du maximum de la courbe précédente, on trace une nouvelle courbe représentant le facteur de visibilité relative $V(\lambda)$ du détecteur ; sur la figure 6 est représenté le facteur de visibilité relative de l'œil.

Le problème de la photométrie

Pour effectuer des mesures photométriques, on est, par exemple, amené à établir l'égalité de deux flux lumineux, ou à mesurer la valeur de leur rapport à l'aide d'un détecteur de radiations. Ces opérations ne posent aucun problème si le détecteur n'est pas sélectif (calorimètre, thermopile). Comparons les flux émis par deux sources A et B à l'aide d'un détecteur sélectif (œil, émulsion photographique, etc.).

Une source émet entre les longueurs d'onde λ_i et λ_j.

$E_i(\lambda)$ est sa courbe d'émission spectrale. Le flux total émis est

$$W=\int_{\lambda_i}^{\lambda_j}E(\lambda)\,d\lambda.$$

La réponse R d'un détecteur est caractérisée par une courbe de réponse spectrale $R(\lambda)=\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}$.

Le flux émis dans la bande $d\lambda$ est $E(\lambda)\,d\lambda$, la réponse donnée par le détecteur est $E(\lambda)\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}d\lambda$, et la réponse au flux total est

$$R=\int_{\lambda_i}^{\lambda_j}E(\lambda)\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}\,d\lambda.$$

Comparons les flux émis par la source A, qui émet entre λ_1 et λ_2,

$$W_A=\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}E_A(\lambda)\,d\lambda.$$

et le flux émis entre les longueurs d'onde λ'_1 et λ'_2 par la source B,

$$W_B=\int_{\lambda'_1}^{\lambda'_2}E_B(\lambda)\,d\lambda.$$

Ces flux sont mesurés par le même détecteur sélectif ; les réponses obtenues sont

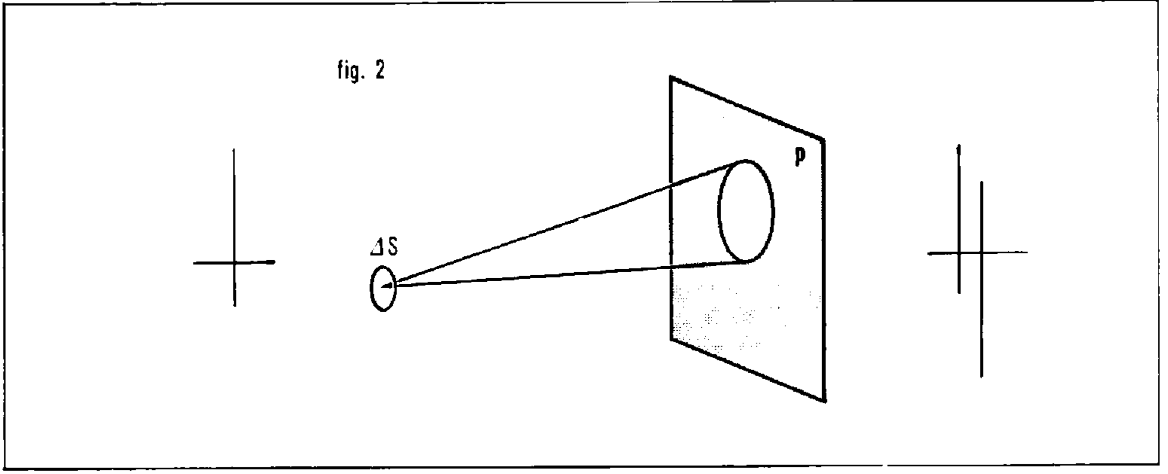
$$R_A=\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}E_A(\lambda)\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}d\lambda\,;\;R_B=\int_{\lambda'_1}^{\lambda'_2}E_B(\lambda)\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}d\lambda.$$

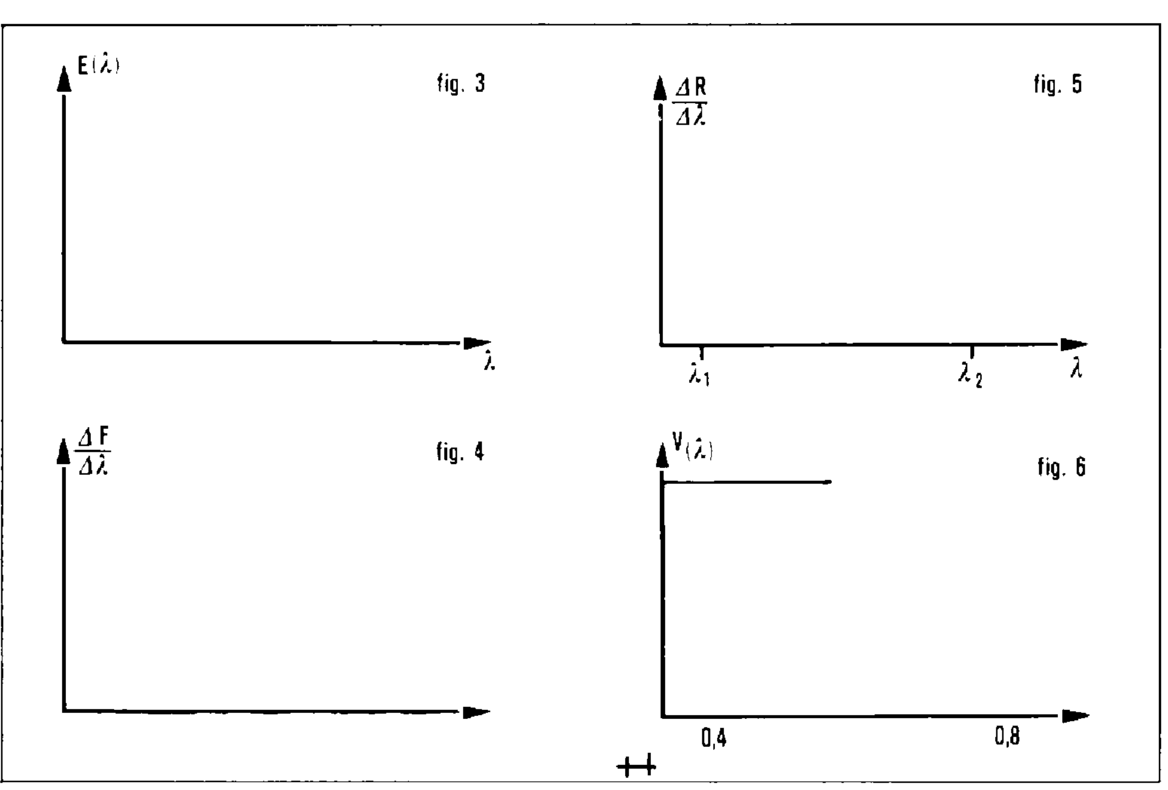
Le rapport des réponses $\frac{R_A}{R_B}$ est en général différent du rapport des flux $\frac{W_A}{W_B}$:

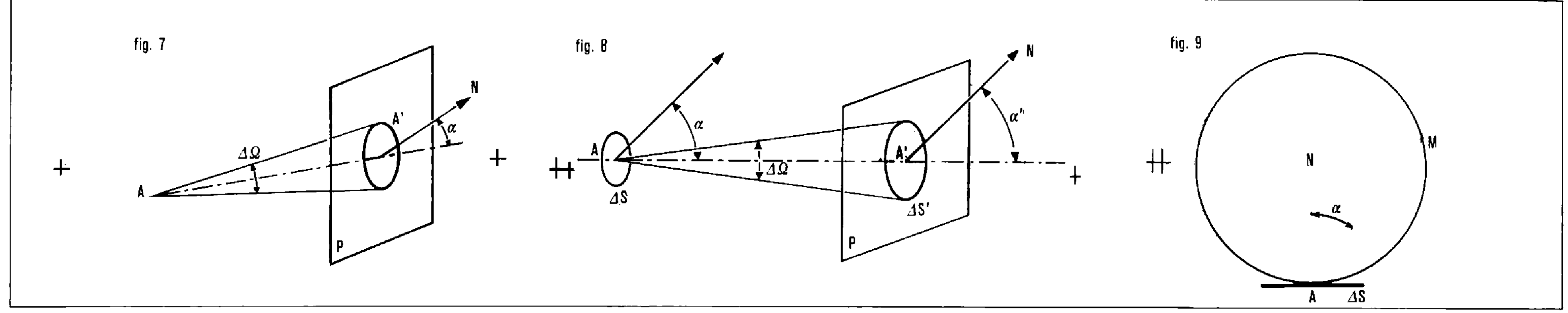
$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}E_A\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}d\lambda}{\int_{\lambda'_1}^{\lambda'_2}E_B\frac{\Delta R}{\Delta\lambda}d\lambda}\neq\frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2}E_A\,d\lambda}{\int_{\lambda'_1}^{\lambda'_2}E_B\,d\lambda}$$

dès que les sources n'ont pas la même composition spectrale.

Le résultat de la mesure de ce rapport dépend du détecteur choisi. Chaque détecteur définit sa propre photométrie.







Grandeurs photométriques

Intensité d'une source ponctuelle

Une source ponctuelle A émet un faisceau de faible angle solide $\Delta\Omega$, de rayon moyen AA′, il se propage un flux $\Delta\Phi$ (*fig.* 7). Par définition, l'intensité de la source dans la direction AA′ est le rapport $\mathrm{I} = \dfrac{\Delta\Phi}{\Delta\Omega}$.

L'intensité est un flux émis par unité d'angle solide.

Éclairement d'un écran

Le pinceau de rayons lumineux précédent découpe sur un écran P une surface éclairée d'axe ΔS′. L'éclairement est par définition le rapport

$$\mathrm{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta \mathrm{S}'}.$$

L'éclairement porté par une source ponctuelle d'intensité I sur un écran situé à la distance AA′ = d a pour expression $\mathrm{E} = \mathrm{I}\dfrac{\Delta\Omega}{\Delta \mathrm{S}'}$.

L'angle solide $\Delta\Omega$ a pour expression, si α' désigne l'angle fait par la normale à l'écran avec la direction AA′,

$$\Delta\Omega = \frac{\Delta \mathrm{S}' \cos\alpha'}{d^2}.$$

et l'éclairement est

$$\mathrm{E} = \frac{\mathrm{I}\cos\alpha'}{d^2}.$$

L'éclairement produit par une source sur un écran est proportionnel à l'intensité de la source, au cosinus de l'angle d'incidence des rayons sur l'écran et inversement proportionnel au carré de la distance de la source à l'écran.

Intensité d'une source étendue

Les sources usuelles ne sont jamais ponctuelles. Une source d'aire faible ΔS entoure le point A. La surface ΔS′ est vue de chacun des points de ΔS sous le même angle solide $\Delta\Omega$.

La surface ΔS′ de l'écran P éloigné de A reçoit un flux $\Delta\Phi$. Nous généralisons la formule écrite dans le cas d'une source ponctuelle en écrivant

$$\mathrm{I} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta\Omega}.$$

L'éclairement de l'écran P est

$$\mathrm{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta \mathrm{S}'} = \frac{\mathrm{I}\cos\alpha'}{d^2}.$$

Luminance d'une source dans une direction donnée

Dans la direction AA′, l'intensité d'une source élémentaire d'aire ΔS est ΔI (*fig.* 8). La surface apparente de la source est $\Delta\sigma = \Delta \mathrm{S}\cos\alpha$ (α angle fait par la normale à la source au point A avec la direction AA′). Par définition, la luminance est le rapport

$$\mathrm{L} = \frac{\Delta \mathrm{I}}{\Delta\sigma} = \frac{\Delta \mathrm{I}}{\Delta \mathrm{S}\cos\alpha}.$$

La luminance est l'intensité apparente dans une direction donnée. Elle caractérise l'aspect de la source pour un observateur situé sur AA′ : deux sources de même intensité produisent sur un écran un même éclairement ; ces deux sources peuvent être de surfaces différentes : une surface large, un tube fluorescent ; une surface faible, un filament de lampes à incandescence.

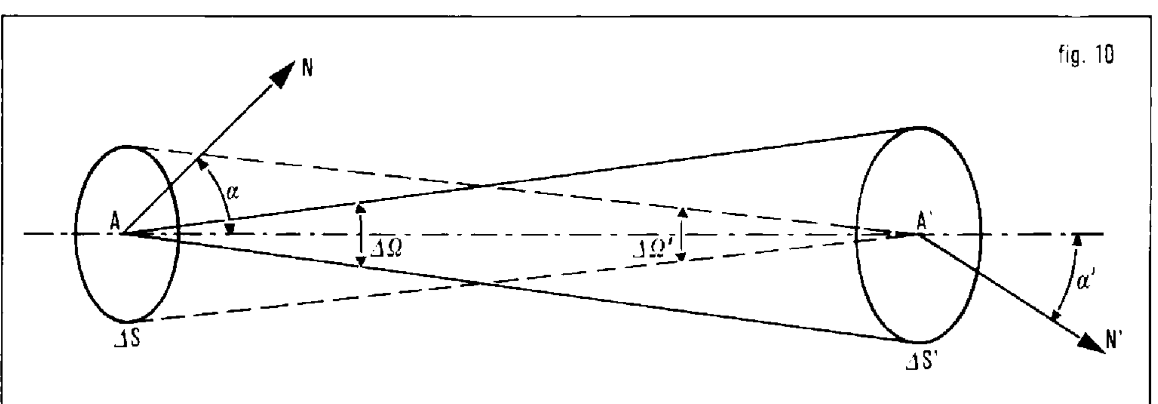
Le tube semble moins brillant que le filament ; c'est cet aspect que traduit la luminance d'une source.

Loi de Lambert

Une source émet (ou diffuse) suivant la loi de Lambert lorsque sa luminance est la même en tous ses points et selon toutes les directions. Dans ce cas, l'intensité est

$$\mathrm{I} = \mathrm{L}\Delta \mathrm{S}\cos\alpha.$$

En portant cette quantité sur la direction d'émission, on obtient un point M dont le lieu est une sphère tangente au point A (indicatrice d'émission) [*fig.* 9].



Étendue géométrique d'un pinceau de rayons Calcul du flux transporté

Une source élémentaire d'aire ΔS entoure le point A. Sa luminance est L (*fig.* 10).

Elle éclaire un écran de surface ΔS′ situé au voisinage du point A′. La distance AA′ est d ; α et α' désignent les angles des normales avec les surfaces ΔS et ΔS′.

Le flux transporté par le faisceau qui s'appuie sur la source et l'écran a pour valeur

[illegible]

Cette expression, entièrement symétrique entre les éléments, objets et images, constitue la formule de Lambert.

La quantité

$$\frac{\Delta \mathrm{S}\,\Delta \mathrm{S}'\cos\alpha\cos\alpha'}{d^2} = \varepsilon$$

est l'étendue géométrique du faisceau : $\Delta\Phi = \mathrm{L}\varepsilon$.

De la formule de Lambert, on peut déduire l'éclairement de l'écran ΔS′ :

$$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta \mathrm{S}} = \mathrm{L}\frac{\Delta \mathrm{S}\cos\alpha\cos\alpha'}{d^2} = \mathrm{L}\cos\alpha'\,\Delta\Omega',$$

où $\Delta\Omega' = \dfrac{\Delta \mathrm{S}\cos\alpha}{d^2}$ est l'angle solide sous lequel la source est vue de l'écran.

Unités photométriques

On doit définir les unités de grandeurs photométriques précédentes. La photométrie énergétique est celle d'un détecteur non sélectif (calorimètre, thermocouple, etc.). La photométrie visuelle tient compte des propriétés de l'œil.

En photométrie visuelle, l'unité est rapportée aux mesures d'intensité. C'est la candela : 1 cm^2 de corps noir porté à la température de fusion du platine est une source d'intensité 60 candelas.

Toutes les unités se déduisent des équations de définitions précédemment établies et sont rassemblées dans le tableau page suivante.

Le système photonique est un système énergétique où l'énergie du photon est l'élément de base. Le flux, par exemple, devient un nombre de photons transportés par unité de temps (l'énergie du photon est $\mathrm{W} = h\nu$ [h est la constante de Planck qui est égale à $6{,}624.10^{-27}$ erg. s., ν la fréquence du rayonnement]). Donnons quelques exemples de grandeurs photométriques visuelles :

— L'œil est sensible à un flux de 10^{-13} lumen ;

— L'éclairement produit à midi par le Soleil sur un écran normal aux rayons lumineux est de 100 000 lux ; pour lire confortablement des détails de dimensions moyennes, les normes françaises recommandent un éclairement de 300 lux ;

— La luminance de la Lune est de $0{,}4 \times 10^4$ nits et celle du Soleil de $1{,}5 \times 10^8$ nits.

	formule de définition	photométrie système énergétique	photométrie système visuel	système photonique
Intensité	$I = \frac{\Delta\Phi}{\Delta\Omega}$	watt/sterad	candela	N photons/ s × sterad
Flux	$\Delta\Phi = I\Delta\Omega$	watt	candela × sterad = lumen	N photons/ s
Luminance	$\frac{\Delta I}{\Delta S \cos\alpha}$	watt/m^2 × sterad	candela/m^2 = nit	N photons × m^2/s × sterad
Éclairement	$\frac{\Delta\Phi}{\Delta S'}$	watt/m^2	candela sterad/m^2 = lux	N photons/ s × m^2
Émittance	$\frac{\Delta\Phi}{\Delta S}$	watt/m^2	candela sterad/m^2	N photons/ s × m^2

Application

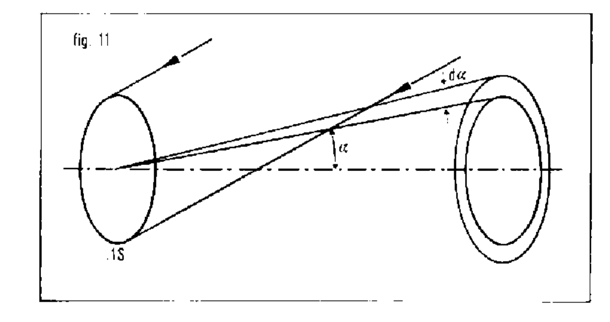
Calcul de la luminance d'un diffuseur éclairé.

Un écran de surface ΔS reçoit un flux Φ ; son éclairement est

$$E = \frac{\Phi}{S}.$$

L'écran diffusant renvoie un flux Φ′ (*fig.* 11).

$$\frac{\Phi'}{\Phi} = \rho \ (\rho \text{ albédo de l'écran, } \rho < 1).$$


fig. 11

La luminance de l'écran qui diffuse selon la loi de Lambert est la même dans toutes les directions.

Le flux émis dans la direction α dans un cône d'angle solide ΔΩ est

$$\Delta\Phi' = LS \cos\alpha \, \Delta\Omega.$$

L'angle solide élémentaire ΔΩ est l'angle compris entre les cônes d'angles au sommet α et $\alpha + \Delta\alpha$.

L'angle solide d'un cône de révolution d'angle au sommet α est :

$$\Omega = 2\pi(1 - \cos\alpha);$$
$$\Delta\Omega = 2\pi \sin\alpha \, d\alpha;$$
$$\Phi' = 2\pi LS \int_0^{\pi/2} \sin\alpha \cos\alpha \, d\alpha = \pi LS$$

(Φ est le flux diffusé dans tout l'espace).

En écrivant la conservation de l'énergie $\Phi' = \rho\Phi = \pi LS = \rho ES$, $L = \frac{\rho E}{\pi}$.

Conservation de la luminance dans un instrument

Un système optique donne d'un objet circulaire de rayon y une image de rayon y' (*fig.* 12).

Les angles d'ouverture objet et image sont α et α'. Le flux qui entre dans l'instrument est

$\Phi = LS$, $\Phi = L\pi^2 y^2 \alpha^2$ (dans l'approximation de Gauss).

Le flux sortant a une expression identique,

$\Phi' = L'\pi^2 y'^2 \alpha'^2$ (L′ est la luminance aérienne de l'image).

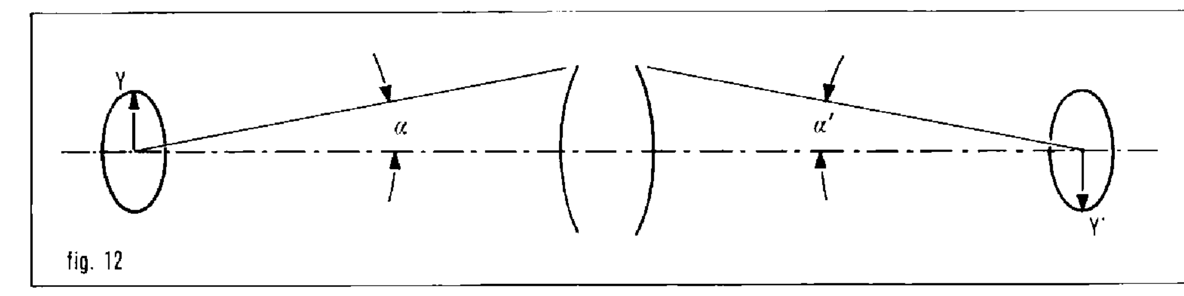


fig. 12

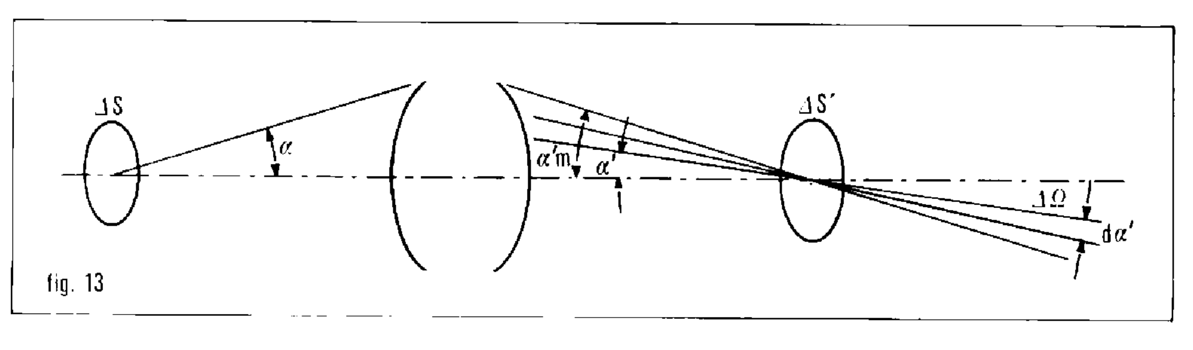


fig. 13

Au facteur de transmission près, T, le flux entrant est égal au flux sortant

$\Phi' = T\,\Phi$; d'où $L'\alpha'^2 y'^2 = TLy^2\alpha^2$.

En tenant compte de la relation de Lagrange-Helmholtz $ny\alpha = n'y'\alpha'$,

$$\frac{L'}{n'^2} = \frac{TL}{n^2}.$$

La luminance se conserve au facteur de transmission près à la traversée d'un instrument ($n = n'$ le plus souvent).

Cette propriété est générale et résulte de la conservation du flux à la traversée d'un instrument et de la conservation de l'étendue géométrique.

Éclairement d'une image réelle

Un système optique P forme d'un petit objet de luminance L et de surface ΔS une image de surface ΔS′ et de luminance $L' = \frac{TLn'^2}{n^2}$

Le flux lumineux (*fig.* 13) émis par l'image est

$$d'\Phi = TL\frac{n'^2}{n^2}\Delta S' \cos\alpha' \, \Delta\Omega' = d\Phi'$$
$$\Delta\Omega' = 2\pi \sin\alpha' \, d\alpha'$$

Le flux émis par l'image est

$$\Phi' = 2\pi TL\frac{n'^2}{n^2} S' \int_0^{\alpha' m} \cos\alpha' \sin\alpha' \, d\alpha'.$$

L'éclairement a pour valeur

$$E = \frac{n'^2}{n^2}\pi TL \sin^2\alpha'.$$

M. C.

Deux savants

Pierre Bouguer, *hydrographe et physicien français (Le Croisic 1668 - Paris 1758). Il inventa l'héliomètre et fut le créateur de la photométrie. (Acad. des sc., 1735.) [V. aussi* GÉODÉSIE.*]*

Jean Henri Lambert, *mathématicien et physicien français (Mulhouse 1728 - Berlin 1777). Il a démontré l'incommensurabilité de π (1768) et édifié la trigonométrie sphérique (1770). Il a donné la loi fondamentale de la photométrie.*

📖 J. W. T. Walsh, *Photometry* (Londres, 1926). / M. Cohu, *Rayonnement, photométrie et éclairage* (Gauthier-Villars, 1949). / J. Terrien et F. Desvignes, *la Photométrie* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1972).

photon

La plus petite quantité d'énergie qui puisse être échangée entre une onde électromagnétique et la matière.

L'énergie échangée dans n'importe quelle expérience est toujours égale à un nombre entier de photons. Cette énergie du photon vaut $W = h\nu$; elle ne dépend que de la fréquence ν de l'onde électromagnétique, à laquelle elle est proportionnelle ; la constante de proportionnalité h est une constante universelle, appelée constante de Planck ($h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J · s).

Le tableau ci-dessous donne quelques ordres de grandeur d'énergie de photons exprimée en électrons-volts :

Le photon peut aussi être considéré comme un véritable particule, « grain de lumière » possédant outre l'énergie $h\nu$, de la quantité de mouvement et du moment cinétique. En effet, les théories classiques attribuent à un train d'onde qui transporte l'énergie W la quantité de mouvement, ou impulsion, $p = \frac{W}{c}$, et, si l'onde est polarisée circulairement, le moment cinétique $\sigma = \frac{W}{\omega}$ (c est la vitesse de la lumière ; $w = 2\pi\nu$ est la vitesse angulaire du champ tournant de l'onde, ou pulsation). En appliquant ces formules avec l'énergie $W = h\nu$, on calcule pour le photon la quantité de mouvement $p = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$ et le moment cinétique $\sigma = \frac{h}{2\pi} = \hbar$. La première formule, $p = \frac{h}{\lambda}$, a servi de point de départ à Louis de Broglie lorsqu'il a posé les fondements de la mécanique ondulatoire, la seconde formule, $\sigma = \hbar$, permet de retrouver la constante $\hbar$ comme l'unité naturelle des moments cinétiques en mécanique quantique.

Historiquement, l'évidence du photon est venue à partir des études du

type d'onde	fréquence ν	longueur d'onde $\lambda = c/\nu$	énergie $W = h\nu$
radio	10^8 Hz	3 m	4.10^{-7} eV
radar	10^{10} Hz	3 cm	4.10^{-5} eV
infrarouge	10^{14} Hz	3 μ	0,4 eV
visible	5.10^{14} Hz	0,6 μ	2 eV
ultraviolet	10^{15} Hz	3 000 Å	4 eV
rayons X	10^{18} Hz	3 Å	4 000 eV
rayons γ	10^{21} Hz	0,003 Å	4.10^6 eV

rayonnement *thermique* émis par un corps chauffé jusqu'à l'incandescence. Il est d'expérience courante que la couleur dominante de ce rayonnement thermique varie avec la température du corps, qui passe successivement du rouge sombre au rouge cerise, puis au blanc lorsque la température croît régulièrement ; les propriétés du rayonnement thermique sont utilisées pour mesurer la température des fours industriels.

Une analyse plus détaillée conduit à distinguer dans le faisceau lumineux les ondes de couleurs différentes, c'est-à-dire de fréquences ν distinctes. Si l'on isole avec des filtres colorés ou un spectrographe les fréquences comprises entre ν et $\nu + \Delta\nu$, la puissance mesurée est proportionnelle à l'intervalle de fréquence $\Delta\nu$ ainsi isolé :

$$P \text{ (entre } \nu \text{ et } \nu + \Delta\nu) = P\nu \cdot \Delta\nu.$$

La quantité $P\nu$ en facteur devant $\Delta\nu$ s'appelle la *puissance différentielle*, ou *puissance spectrale* ; sa variation en fonction de ν caractérise la répartition de l'énergie rayonnée entre les diverses couleurs du spectre.

En intégrant cette fonction de ν, on retrouve la puissance totale :

$$P_{\text{totale}} = \int_0^\infty P_\nu \, d\nu.$$

Les quantités P_{totale} et $P\nu$ dépendent encore des conditions de l'expérience, mais elles permettent de calculer des grandeurs théoriques qui n'en dépendent pas et qui sont caractéristiques de l'état du rayonnement à l'intérieur du four : la densité d'énergie u_{totale} et la densité d'énergie spectrale u_ν, reliées entre elles de la même manière que P_{totale} et $P\nu$ par la formule

$$u_{\text{totale}} = \int_0^\infty u_\nu \, d\nu.$$

En effet, sachant que le faisceau lumineux issu du trou de surface S est ouvert suivant l'angle solide Ω et que sa direction moyenne fait l'angle d'incidence i avec la normale à la surface du four, on calcule

$$P = u\frac{\Omega}{4\pi} S_\nu \cos i.$$

La courbe représentant u_ν en fonction de ν est la même pour tous les fours de même température interne T (v. *fig.*). Pour expliquer théoriquement ces formes de courbes, Max Planck dut faire l'hypothèse d'échanges d'énergie discontinus entre le rayonnement et la matière ; l'hypothèse des photons lui permit, en l'année 1900, de calculer la célèbre formule qui reste attachée à son nom

$$u_\nu = 8\pi h \frac{\nu^3}{c^3} \frac{1}{e^{h\nu/kT} - 1}$$

(k est la constante de Boltzmann définie en thermodynamique, et T la température absolue à l'intérieur du four). Les vérifications expérimentales de cette formule fournirent dès l'année suivante la première mesure de h ; mais celle-ci a pu être mesurée maintenant dans une dizaine d'expériences de principes indépendants.

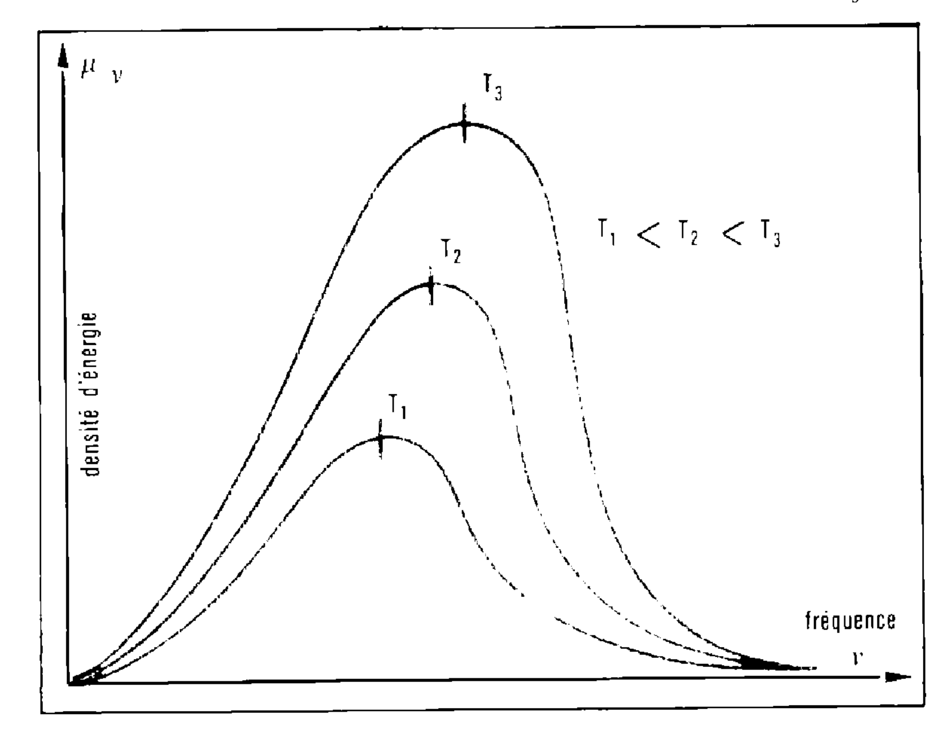
Einstein utilisa les photons en 1905 pour expliquer les caractéristiques de l'effet photo-électrique, c'est-à-dire l'extraction d'électrons hors d'un bloc de matière sous l'action d'un faisceau lumineux. Il admit que l'énergie d'un photon est communiquée à un seul électron : elle lui fournit, d'une part, le travail de sortie W_s nécessaire pour vaincre les forces qui le retiennent dans la matière, et, d'autre part, de l'énergie cinétique $\frac{1}{2}mv^2$; c'est-à-dire que

$$h\nu = W_s + \frac{1}{2}mv^2.$$

C'est l'*équation d'Einstein de l'effet photo-électrique* ; elle permet de calculer la vitesse v avec laquelle les électrons quittent le bloc de métal et la fréquence seuil ν_s en dessous de laquelle l'effet photo-électrique ne peut plus se produire :

$$\nu > \nu_s = W_s/h.$$

La vérification expérimentale détaillée de cette équation fut effectuée par R. A. Millikan.



Répartition spectrale de l'énergie du rayonnement thermique dans un four pour diverses températures T.

Ce sont encore les photons qui ont permis d'*interpréter les raies spectrales* observées lorsqu'on analyse au spectrographe la lumière émise par une lampe à décharge ou un arc électrique. Cette interprétation est donnée par la loi de Bohr, énoncée en 1913 et qui reste la clé de la structure quantique de l'atome : suivant l'état dans lequel ils se trouvent, les mêmes atomes peuvent emmagasiner des quantités d'énergie différentes ; mais les atomes d'un type donné ne peuvent avoir que certaines valeurs particulières d'énergie, formant une suite discontinue : W_1, W_2, W_3, etc. Lorsque l'atome effectue une transition d'un état d'énergie W_1 à un autre état d'énergie W_2, la conservation de l'énergie est assurée par l'absorption ou l'émission d'un photon correspondant à la fréquence ν telle que $h\nu = W_2 - W_1$ (v. laser).

L'existence des photons est encore mise en évidence de manière directe dans le phénomène de diffusion des rayons X avec diminution de fréquence, ou *diffusion Compton.* Ce phénomène a été étudié en 1923 par A. H. Compton, qui l'a interprété comme une véritable collision élastique entre un photon de rayons X et un électron libre. Cette explication utilise la quantité de mouvement $p = \frac{h}{\lambda}$ du photon et permet le calcul rigoureux de l'augmentation de longueur d'onde expérimentalement observée :

$$\delta\lambda = \frac{h}{mc}(1 - \cos\theta)$$

(m est la masse de l'électron, et θ l'angle entre les directions de propagation du photon incident et du photon diffusé).

Les expériences citées dans cet article mettent en évidence le caractère corpusculaire des ondes électromagnétiques. Mais elles ne suppriment pas pour autant leur caractère ondulatoire, mis en évidence dans les expériences d'interférence ou de diffraction. La description probabiliste des phénomènes microscopiques, qui est de règle en physique quantique et qui entraîne une certaine marge d'incertitude, permet de surmonter la contradiction apparente entre ces descriptions *complémentaires* du rayonnement électromagnétique : c'est l'onde sinusoïdale de l'électromagnétisme qui décrit la propagation du photon, le carré de l'amplitude de l'onde représentant la probabilité de présence du photon (v. complémentarité).

Arthur Holly Compton

Physicien américain (Wooster, Ohio, 1892 - Berkeley 1962). Étudiant en 1923 l'action des rayons X sur le graphite, il découvrit l'effet qui porte son nom. En 1934, il remarqua l'existence de deux groupes de rayons cosmiques avec des pouvoirs de pénétration très différents. Prix Nobel de physique en 1927.

B. C.

photopériodisme

Réaction que présentent certaines plantes à une alternance régulière d'éclairement et d'obscurité.

Généralités

On l'observe dans des domaines extrêmement variés : migration des substances nutritives (mise en réserve après la photosynthèse*, remise en circulation ultérieure), apparition des bulbilles, formation des tubercules, chutes des feuilles, croissance*, floraison*.

Dans presque toutes les espèces, la croissance de l'appareil végétatif est plus intense pendant les périodes de jours longs ; alors les tiges, les limbes et les pétioles grandissent fortement (Fraisier, Groseillier, Chrysanthèmes...). Au contraire, les feuilles deviennent épaisses lors des jours courts chez *Epilobium montanum* par exemple. L'apparition des zones d'abcission (liège), qui permettent la chute des feuilles, est retardée par les jours longs. Chez *Solanum goniocalyx*, la formation des tubercules ne se fait que si les nuits ont plus de douze heures. Cela repousse donc la récolte tard en automne et empêche la culture de cette espèce andine sous nos climats. L'apparition des racines sur des boutures est influencée par la photopériode à laquelle ces dernières sont soumises et aussi par celle qu'a subie le donneur au moment du bouturage ; les photopériodes de jours longs semblent favoriser nettement le développement de nombreuses racines.

Mais c'est surtout l'action sur la floraison qui a été étudiée. Face à la variation de la longueur des jours et des nuits, les plantes ont des comportements différents. On en connaît d'indifférentes : les fleurs s'y forment



fig. 1
Les espèces de jours longs (héméropériodiques) fleurissent parfois en l'absence complète de nuit, mais ne peuvent fleurir en jours courts (□ : heures de jour; ■ : heures de nuit; largeur totale : 24 h; mêmes conventions pour les figures suivantes, sauf pour les deux dernières).

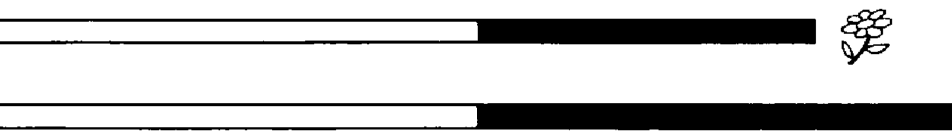


fig. 4 Certaines espèces « de jours longs » devraient plutôt être dites « de nuits courtes », car elles ne fleurissent en phytotron, avec un jour de 12 heures, que si la nuit ne dure pas plus de 8 heures (nycthémère artificiel de 20 h).

Les espèces de jours courts (nyctipériodiques) sont empêchées de fleurir par des nuits trop courtes et/ou des jours trop longs.

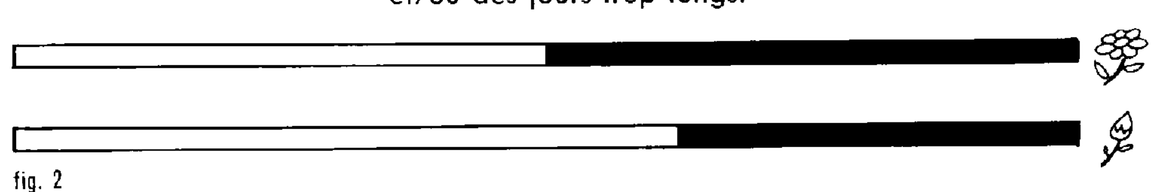


fig. 2

quelles que soient les conditions. On traite d'*aphotiques* les plantes qui élaborent leurs fleurs à l'obscurité totale (certains Pois, des Arachides, la Pomme de terre, les Jacinthes, les Narcisses) et de *photo-apériodiques* celles qui ont besoin de lumière (huit heures par jour au minimum, c'est-à-dire le minimum trophique) sans réclamer un rythme précis.

D'autres espèces sont sensibles à la photopériode, si toutefois elles sont assez riches en substances nutritives. On appelle *plantes héméropériodiques* celles qui réclament des jours longs pour donner une floraison, qui est d'autant plus abondante et hâtive que les nuits sont plus courtes. Jusquiame, Épinard, Bruyère, Nigelle de Damas sont héméropériodiques absolues, tandis que les céréales de printemps, les Œillets cultivés, le Trèfle des prés sont seulement préférantes, l'allongement des jours favorisant leur floraison et leur raccourcissement ne l'empêchant pas.

Dans certaines espèces, c'est l'allongement des nuits qui aide la floraison (cette période d'obscurité doit toujours être inférieure à seize heures, car il faut respecter les huit heures obligatoires de photosynthèse minimum trophique) ; on nomme de tels végétaux *nyctipériodiques*. Certains Tabacs, les Topinambours, quelques Chrysanthèmes sont nyctipériodiques absolus, tandis que d'autres Chrysanthèmes et des Euphorbes sont seulement préférants.

Mécanisme du phénomène

On a remarqué que la photopériode favorable à l'espèce ne doit être fournie que pendant un certain temps, parfois bref et ne doit pas forcément se poursuivre jusqu'à la floraison. On en conclut donc que les transformations ainsi induites dans le végétal se maintiennent et que le stimulus de la mise à fleur a un effet durable même si l'excitant disparaît. Le lieu de perception est la feuille : si on les supprime sur une Lampourde, la photopériode favorable à la floraison, à laquelle est soumise la plante, reste sans effet sur les bourgeons, qui demeurent végétatifs.

Il apparaît ici que le stimulus est transporté d'un organe (feuille) vers un autre (bourgeon). On pense, dès lors, que le stimulus considéré est de nature hormonale, substance chimique formée au niveau des feuilles et transportée vers des organes qui, s'ils sont réceptifs, se transforment en ébauche florale ; le bourgeon terminal des plantes pérennantes est insensible à cette action.

Il apparaît que des éclairements très faibles sont suffisants pour induire l'apparition des fleurs, alors que les mêmes doses seraient inefficaces pour la photosynthèse. Lorsque, dans un phytotron, on désire réaliser de telles expériences, on allonge le jour par une lumière d'appoint trop faible pour modifier la nutrition et suffisante en fait pour jouer sur la floraison. On pense que le *clair de lune* pourrait être efficace dans certains cas. De même, on a pu, en fournissant des lumières d'appoint monochromatiques, montrer que les diverses longueurs d'ondes n'ont pas toutes le même effet. Les spectres ainsi constitués ne sont pas identiques pour les diverses espèces, mais sont toujours différents de celui de l'absorption de la chlorophylle. Le pigment

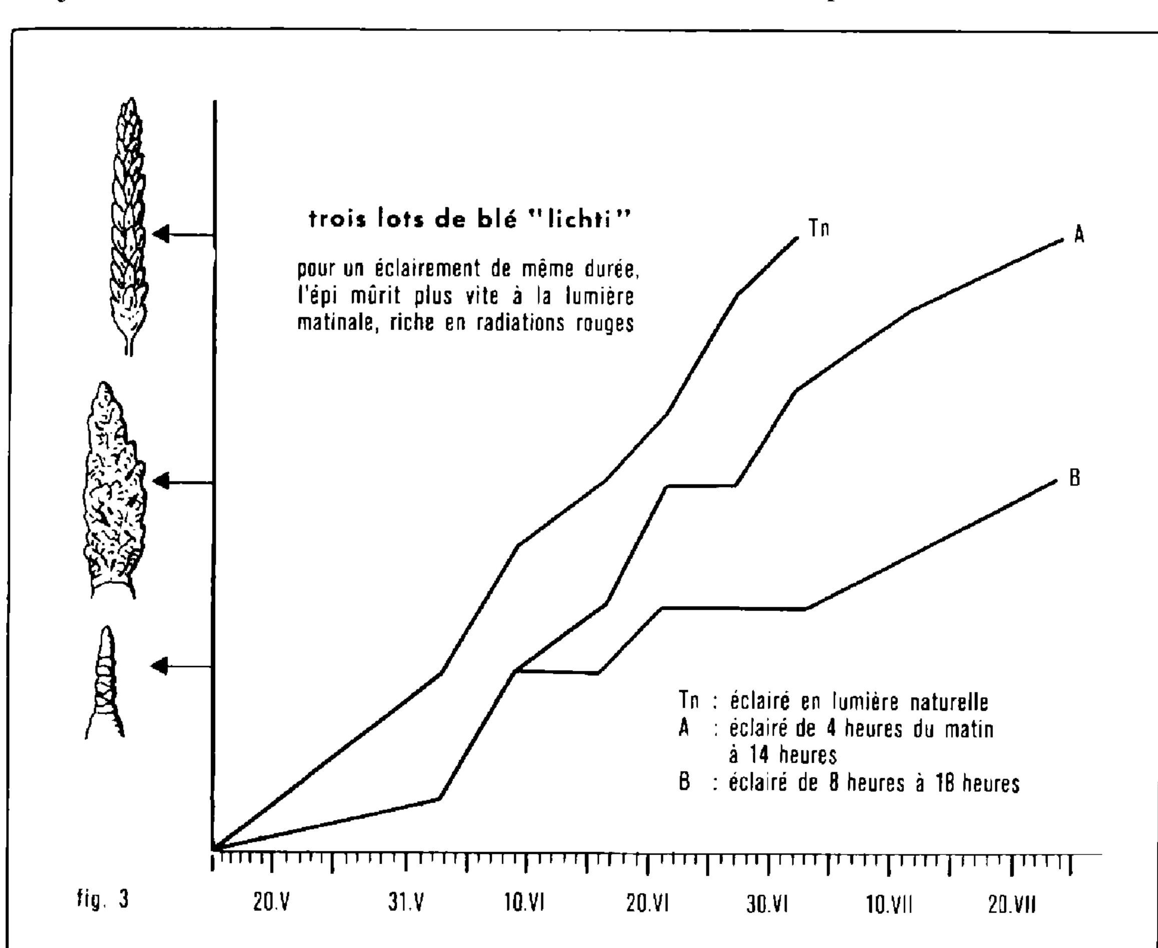


fig. 3

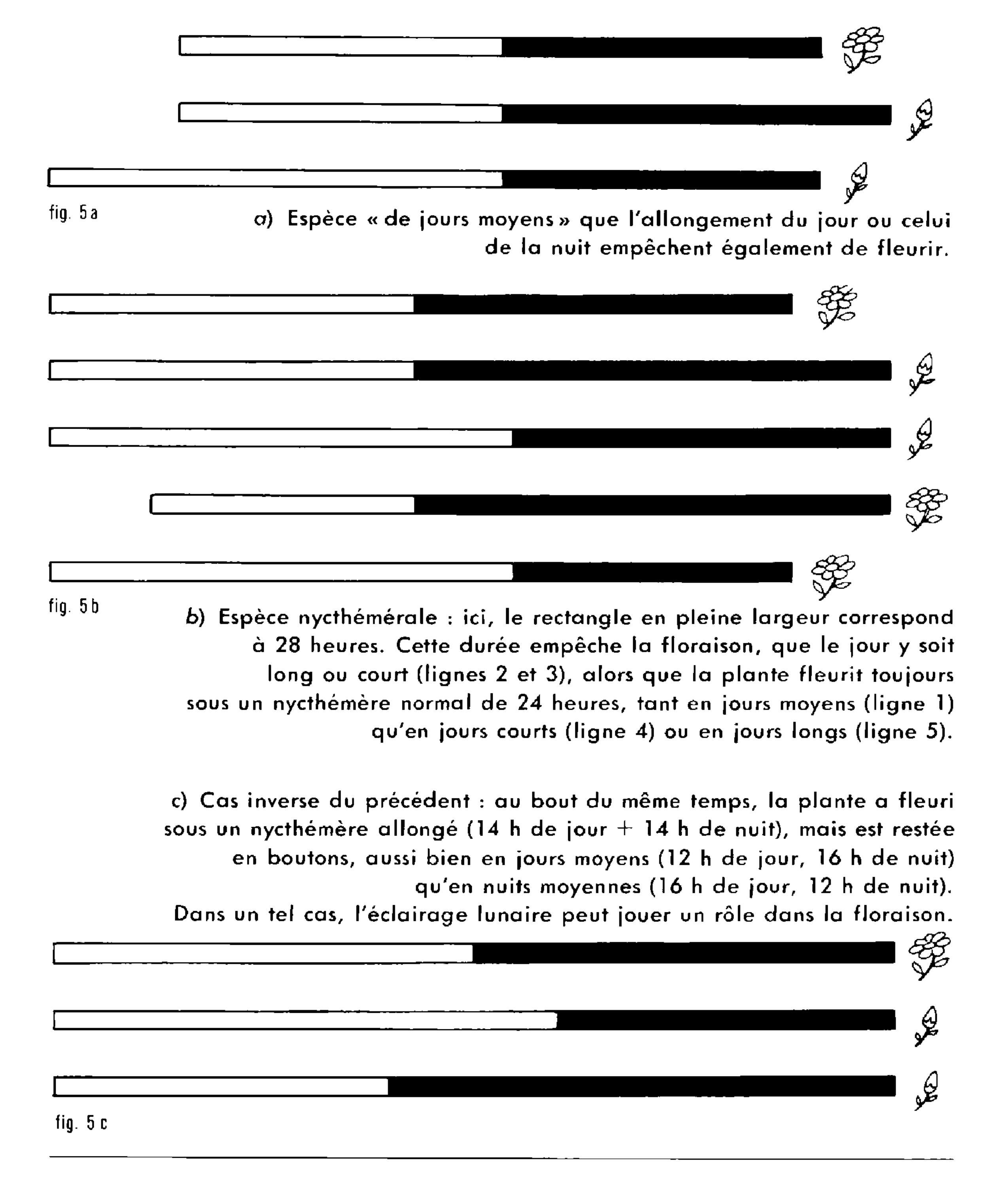


fig. 5a
a) Espèce « de jours moyens » que l'allongement du jour ou celui de la nuit empêchent également de fleurir.

fig. 5b
b) Espèce nycthémérale : ici, le rectangle en pleine largeur correspond à 28 heures. Cette durée empêche la floraison, que le jour y soit long ou court (lignes 2 et 3), alors que la plante fleurit toujours sous un nycthémère normal de 24 heures, tant en jours moyens (ligne 1) qu'en jours courts (ligne 4) ou en jours longs (ligne 5).

c) Cas inverse du précédent : au bout du même temps, la plante a fleuri sous un nycthémère allongé (14 h de jour + 14 h de nuit), mais est restée en boutons, aussi bien en jours moyens (12 h de jour, 16 h de nuit) qu'en nuits moyennes (16 h de jour, 12 h de nuit). Dans un tel cas, l'éclairage lunaire peut jouer un rôle dans la floraison.

fig. 5c

sensible (vraisemblablement phytochrome) serait une substance photosensible, qui est une protéine pigmentée par une chaîne tétrapyrollique ouverte ; il fonctionne comme une enzyme ; sa forme inactive P 665 absorbe les radiations rouge clair et se transforme en P 730, qui redonne le précédent par irradiation rouge sombre ; mais le phénomène n'est pas uniquement de type photochimique, la température, l'âge et l'état de nutrition de la feuille intervenant aussi. S'il ne reste qu'une feuille sur la plante, il pourra y avoir action sur de nombreux bourgeons situés à l'aisselle de la feuille, au-dessus ou au-dessous.

La substance élaborée dans la feuille n'est pas spécifique, car, en greffant par approche deux plants de Lampourde, l'un étant mis dans des conditions favorables, l'autre non, on obtient la floraison sur les deux individus, ce qui vérifie encore le caractère hormonal de cette action. Cette substance, à laquelle on a donné le nom d'*hormone de floraison* ou d'*anthocaline*, ou encore de florigène, est transmise par le liber (une décortication annulaire supprime la migration). Ses concentrations sont très faibles. Sa formule chimique n'est pas exactement connue, et l'on n'a pas encore réussi à l'isoler de façon certaine. Il semble, cependant, qu'elle soit de nature stérolique. Des stérols pulvérisés favorisent en effet la floraison ; les Fraisiers en fleur contiennent des gouttelettes lipidiques que ne possèdent pas les formes végétatives, et les inhibiteurs de synthèse stéroliques empêchent la floraison des Lampourdes.

D'autre part, il apparaît que la substance formée à la lumière, favorable à la floraison chez les plantes héméropériodiques, est contrebalancée par des substances fabriquées la nuit qui servent d'inhibiteur (dormine) ; l'hormone de floraison serait spécifique de ce type d'action, alors que son inhibiteur joue un rôle dans diverses autres fonctions.

Les variations dans la longueur des périodes de jour et de nuit favorables à la floraison viendraient du fait que les espèces n'ont pas toutes la même sensibilité aux concentrations de la substance active ; cette substance n'est capable d'induire la floraison qu'entre deux taux de concentration ; en dessous, elle est trop diluée, et la floraison est inhibée lorsqu'elle est trop concentrée.

Il apparaît, en conclusion, que la mise à fleur est un phénomène très complexe, dont les modalités dépendent d'ailleurs du type végétal. Les recherches se poursuivent activement, favorisées par les installations hautement spécialisées des phytotrons, qui permettent de ne faire varier qu'un seul des facteurs en même temps ; elles ont pour objet de découvrir les interactions entre tous les phénomènes qui ont été évoqués ici. Il apparaît également, dès maintenant, que ni l'hiver, aux jours courts, ni la nuit ne sont pour la plante des périodes inutiles.

Déjà, on a pu tirer de ces recherches des conséquences pratiques pour l'horticulture (floraison des Chrysanthèmes en toute saison) et l'agriculture en trouvant des méthodes favorisant le développement et la mise à fleur des végétaux.

J.-M. T. et F. T.

▶ *Fleur / Floraison.*

C. C. Mathon et M. Stroun, *Lumière et floraison* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1960).

photosynthèse

Phénomène propre aux végétaux verts (plantes autotrophes) exposés à la lumière qui a pour effet l'élaboration de matières organiques à partir du gaz carbonique et de l'eau, substances minérales, et qui, de ce fait, assure la nutrition carbonée du végétal vert. (Syn. ASSIMILATION CHLOROPHYLLIENNE.)

Mise en évidence

Une feuille verte partiellement masquée par un cache noir reste exposée à la lumière un temps assez long ; après décoloration des tissus à l'alcool bouillant et action de l'eau iodée, les parties exposées à la lumière apparaissent bleues et la partie protégée devient jaune (couleur de l'eau iodée). Cela montre que le tissu vert, en présence de l'air atmosphérique et soumis à la lumière, a pu former de l'amidon* $(C_6H_{10}O_5)n$, substance riche en carbone. La même expérience peut être faite sur des plantes panachées : là où la chlorophylle* manque, le parenchyme ne se colore pas en bleu, la synthèse ne pouvant se faire ; cela confirme la nécessité du pigment vert chlorophyllien pour l'élaboration du glucide. Les végétaux qui ne contiennent pas de chlorophylle sont hétérotrophes, obligés de se procurer leur nourriture organique à partir d'autres êtres vivants ou de leurs déchets ; ils sont alors parasites ou symbiotes, ou encore saprophytes.

Si des plantes vertes aquatiques exposées à la lumière (c'est souvent l'Élodée qui est utilisée pour ces montages) sont plongées dans de l'eau ordinaire, elles libèrent de nombreuses petites bulles de gaz ; par analyse, on reconnaît de l'oxygène. Ce dégagement est étroitement lié à la présence de lumière, la suppression de l'éclairement arrêtant libération d'oxygène et synthèse. Corrélativement, la plante absorbe du gaz carbonique ; en effet, si l'eau est bouillie, c'est-à-dire dépourvue de gaz dissous, il n'y a plus synthèse et dégagement d'oxygène ; par contre, ces deux phénomènes augmentent de manière importante lorsqu'on surcharge l'eau en gaz carbonique.

Des analyses de l'air entourant un végétal aérien vert mis sous une cloche dans des conditions d'éclairement ou d'obscurité donnent des résultats qui confirment les expériences précédentes.

En somme, au cours de la photosynthèse, en présence de lumière et de chlorophylle, le gaz carbonique absorbé sous une forme minérale est utilisé pour l'élaboration de matières organiques, et l'oxygène en excès se dégage. Toutes les molécules organiques de la cellule sont élaborées à partir des premiers produits de cette synthèse, et cette réaction apparaît comme primordiale pour les êtres vivants animaux ou végétaux.

Localisation du phénomène dans la plante

C'est au niveau des organes verts des végétaux que se produit le phénomène. Chez de nombreuses Algues, la photosynthèse s'effectue de manière identique dans toutes les cellules, qui, semblables entre elles, contiennent toutes de la chlorophylle ; seuls les thalles très épais possèdent en leur centre des cellules peu actives par manque de lumière. Par contre, chez les végétaux supérieurs, c'est dans des organes bien spécialisés que se fait l'assimilation : feuilles (limbe, pétiole, gaine, stipules, qui, parfois même, acquièrent un tel développement qu'elles suppléent à la déficience du limbe), tiges jeunes tant qu'elles ne possèdent pas de liège, certaines pièces florales (sépales), plus souvent des bractées et des fruits verts en cours de maturation. Il peut y avoir une certaine assimilation dans des tiges plus âgées, lorsque la couche de suber est faible ; il en est de même sous le voile des racines aériennes (Orchidées).

Cependant, c'est surtout au niveau des feuilles que la photosynthèse est active et que la plante se procure la majeure partie de son ravitaillement. Dans la plupart des feuilles, surtout celles qui sont horizontales, on trouve un *tissu palissadique*, localisé sous l'épiderme supérieur. Ce tissu, très riche en chloroplastes, est doublé à sa partie inférieure d'un tissu lacuneux qui ne contient que 20 p. 100 des chloroplastes de l'ensemble. Chez les Angiospermes, les épidermes ne possèdent généralement pas de pigment vert. On connaît aussi nombre de feuilles à port vertical (Eucalyptus) dont les deux faces jouent le même rôle et enserrent un tissu homogène qui contient des chloroplastes également répartis.

Chez certains végétaux, les feuilles sont très réduites ou en écailles, et la fonction assimilatrice est entièrement localisée dans les tiges (cladodes) chez les *Opuntia* ou chez les *Ruscus*, les *Equisetum*, les *Ephedra*. Ce sont les pétioles des Acacias aplatis, ou phyllodes, qui compensent le manque de limbe. Chez quelques Orchidées et Podostémonacées, les racines aériennes jouent un rôle important dans la photosynthèse.

Le pigment vert

V. chlorophylle.

Intensité de la photosynthèse

Elle peut s'exprimer d'après l'évaluation de poids sec de matière élaborée. Cette mesure se réalise en prélevant deux rondelles de feuilles de même taille : l'une a été précédemment soumise à l'action de la lumière, l'autre non. La différence de poids sec donne la quantité de substances accumulée dans la feuille au cours de l'expérience. Malheureusement, outre la difficulté d'obtenir deux rondelles de tissu parfaitement identiques, cette mesure ne peut rendre compte des déplacements de substances opérés par la sève au cours de la période d'expérimentation : en particulier, les substances mises en réserve dans d'autres organes échappent à la mesure. Aussi est-ce le plus souvent l'évaluation des échanges gazeux qui est employée : la réaction globale de synthèse

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

montre que les volumes du gaz carbonique absorbé et de l'oxygène dégagé sont équivalents. Pour la mesure, on

peut placer la plante à étudier dans une enceinte fermée et prélever, pour dosage, une petite quantité de gaz au début et en fin d'expérience (le gaz carbonique étant, par exemple, absorbé par la potasse et l'oxygène par l'acide pyrogallique ou le phosphore) : la variation de composition de l'atmosphère renseigne sur l'absorption ou les rejets de la plante. Parfois, on préfère utiliser une mesure manométrique : le gaz carbonique est maintenu à un taux constant par une solution tampon ; l'augmentation éventuelle de pression correspond alors au dégagement d'oxygène.

Les végétaux aquatiques absorbent le gaz carbonique dissous dans l'eau, mais l'oxygène qui se dégage s'échappe par petites bulles, que l'on peut compter pour se faire une idée de l'importance de la photosynthèse. Le gaz carbonique interceptant les rayons infrarouges, on peut ainsi le doser, immédiatement et sur place, au spectrophotomètre. Les isotopes ^{14}C et ^{18}O permettent de suivre les atomes à l'intérieur de la plante pendant leurs pérégrinations dans le végétal au cours des réactions et dans les substances rejetées ; ils sont d'une très grande utilité, car ils servent à connaître l'intensité du phénomène, et apportent des renseignements précieux sur ses mécanismes internes.

Il faut noter que les échanges gazeux relatifs à la photosynthèse sont en sens contraire de ceux de la respiration, et que, pour cette dernière, le rejet de gaz carbonique et l'absorption d'oxygène se font de nuit et de jour. Aussi les mesures effectuées à la lumière doivent-elles tenir compte du fait que c'est la résultante de l'assimilation et de la respiration qui a été enregistrée. Pour connaître l'intensité réelle du phénomène, on doit ajouter aux valeurs obtenues la quantité d'oxygène ou de gaz carbonique qui sont intervenues lors de la respiration. Ces valeurs sont déterminées en effectuant les mêmes mesures, la plante étant placée à l'obscurité.

Pour obtenir 1 g de matière sèche (475 mg de carbone), la plante doit prélever la totalité du gaz carbonique de plus de 3 000 litres d'air (l'air normal a 0,03 p. 100 de CO_2, soit 0,15 mg/l). Mais, en réalité, le végétal n'épuise jamais tout le gaz carbonique ambiant. Une production de 150 quintaux à l'hectare nécessite donc le brassage de plus de 500 000 m^3 d'air environ. Une part importante (25 p. 100) de la production brute est, d'autre part, perdue par la respiration. Dans les meilleurs cas, l'intensité de la photosynthèse est telle que l'on peut observer (Algues) le doublement du poids de matière sèche toutes les trente-cinq heures. Cela explique par exemple certaines proliférations dans les aquariums ou même dans les eaux naturelles lorsque les conditions deviennent favorables.

Facteurs jouant un rôle dans les variations de l'intensité

Facteurs internes

La teneur en chlorophylle des cellules, qui semblerait primordiale à première vue, ne joue qu'un rôle de second plan, du fait que, dans les cellules en bonne santé, le pigment existe en surabondance par rapport aux réactions qui peuvent être effectuées avec la quantité de gaz carbonique disponible et la lumière reçue. Ce n'est que pour des étiolements très poussés que la teneur en chlorophylle intervient ; ainsi, pour des tissus comparables d'Orme, normaux (à 1,62 mg de chlorophylle) et étiolés (à 0,12 mg), on a constaté une différence d'assimilation de 11 mg contre 10 mg de CO_2 absorbé par heure. La teneur en chlorophylle n'apparaît donc pas dans la plupart des cas comme facteur limitant.

L'ouverture plus ou moins marquée des stomates a une influence sur la pénétration des gaz, aussi bien lors de la respiration ou de la transpiration que lors de la photosynthèse. Cependant, la fermeture n'est limitante que si elle est assez importante et si les éclairements sont intenses ; alors il y a proportionnalité entre ouverture et absorption. Cependant, stomates fermés, quelques végétaux assimilent le CO_2 mis en réserve dans l'atmosphère interne (Cactées) ou capable de pénétrer à travers l'épiderme.

La teneur en eau des tissus agit sur l'ouverture des stomates et aussi directement sur les réactions de synthèse ; de même, certains sels minéraux (Mg, N, K, P, S...) interviennent, et leur carence empêche le fonctionnement normal de l'assimilation.

Par ailleurs, si les glucides, en particulier, restent sur place après leur élaboration, la production de nouvelles molécules se trouve ralentie ou même stoppée ; cela s'explique par le fait que nombre de réactions intermédiaires sont des réactions d'équilibre dont le sens est déterminé par la quantité des produits en présence. Une migration rapide vers les organes d'utilisation (fleurs, fruits, méristèmes) ou de réserves favorise donc la photosynthèse et empêche un engorgement des organes assimilateurs.

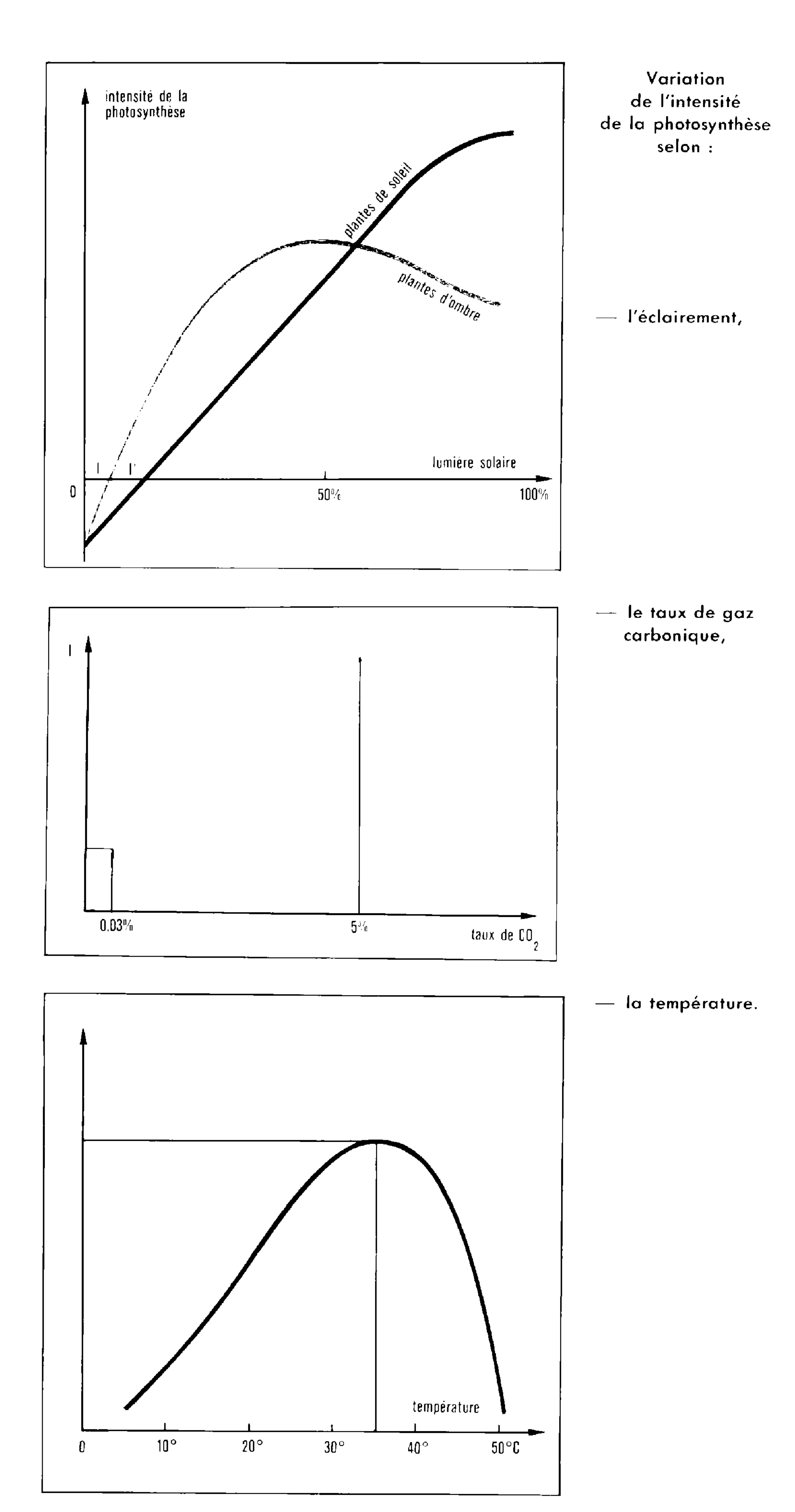
Enfin, l'âge des cellules joue un rôle important ; l'intensité du phénomène est beaucoup plus grande (jusqu'à dix fois) chez les organes jeunes. Cela est dû à l'activité métabolique, qui est elle-même beaucoup plus intense dans les cellules jeunes que dans les vieilles.

Facteurs externes

• *Taux de* CO_2. L'air atmosphérique contient, dans la zone de la biosphère, 0,03 p. 100 de gaz carbonique, matière première de la photosynthèse ; cela place les végétaux dans des conditions très médiocres de fonctionnement ; le CO_2 apparaît alors comme un facteur limitant naturel. Quand on élève artificiellement son taux, il se produit une augmentation très rapide de l'assimilation, proportionnelle à la quantité de CO_2 fournie, et ce pour des éclairements assez forts (5 000 et 10 000 lux) au moins. Ce phénomène est très sensible jusqu'à 2 à 5 p. 100 suivant les espèces ; au-delà de ces valeurs, l'excès de gaz carbonique ne provoque plus d'activation de la photosynthèse et même entrave celle-ci si les doses continuent à augmenter. Il faut noter que plus l'éclairement est élevé, plus l'élévation du taux de gaz carbonique est profitable à la plante. En réalisant dans les serres une surcharge de l'atmosphère en CO_2 (multiplication par cinq des doses normales), on obtient un rendement trois fois plus important, ce qui donne lieu en certains endroits à des applications pratiques. Dans les types de cultures maraîchères habituelles, la fumure du sol (terreau et fumiers en fermentation) dégage du gaz carbonique, qui s'accumule dans les châssis jusqu'à 0,25 p. 100. Cela a le double avantage de permettre un meilleur ravitaillement en CO_2 tout en élevant la température, ce qui favorise aussi la photosynthèse ; une petite dose d'ammoniac se dégage en même temps et empêche la fermeture des stomates. Cette technique semble supérieure pour cette raison à l'enrichissement des serres en gaz carbonique d'origine chimique, lâché directement dans l'atmosphère de la serre en quantité assez importante (taux multiplié par dix par exemple).

• *La lumière.* La lumière est, comme le gaz carbonique, indispensable à la photosynthèse, et l'intensité d'absorption du CO_2 est liée à l'éclairement (énergie lumineuse reçue par unité de surface de la plante). Cette valeur dépend de l'intensité lumineuse de la source, des milieux traversés par la lumière et de la distance de la source au point de réception. On devrait exprimer l'éclairement en unités de puissance par unité de surface ; cependant, lorsqu'il s'agit de lumière solaire, on persiste souvent à utiliser les « lux ». Le lux est l'éclairement d'une surface située à 1 m d'une bougie dans un milieu sans absorption. Dans nos régions, l'éclairement fourni par le Soleil un beau jour d'été au sol est de 100 000 lux. Les feuilles d'un arbre, qui se gênent les unes les autres, ne reçoivent en moyenne que 15 000 lux environ. Dans certains phytotrons, on peut reproduire des éclairements de 50 000 lux au plus. Le clair de lune fournit 0,3 lux environ, ce qui est infime par rapport aux besoins de la plante.

La photosynthèse et la respiration se manifestant par des échanges gazeux en sens inverse, si l'éclairement est très faible, c'est le phénomène respiratoire qui l'emporte ; si l'éclairement augmente, c'est l'inverse. Lorsqu'il y a égalité entre les deux, on est au *point de compensation*, qui se définit par l'éclairement correspondant. Chez la Tomate, le Soleil ou l'Épinard, plantes dites « de lumière », ce point est atteint de 800 à 900 lux environ ; chez les plantes « d'ombre », Fougères, Mousses, il faut 100 lux. Si les végétaux, ou même simplement leurs feuilles, ont effectué leur croissance à une faible lumière, le point de compensation en est affecté et se trouve abaissé ; l'inverse se constate pour les organes développés en présence de lumière forte. Tous les facteurs qui influent différemment sur les deux fonctions modifient le point de compensation (température, narcotiques, taux de CO_2). La réaction des plantes de soleil (héliophiles) et d'ombre (sciaphiles) est également différente lorsqu'on augmente l'éclairement. Chez ces dernières, après avoir dépassé le point de compensation, l'intensité du dégagement de O_2 augmente très rapidement, passe par un maximum et décroît, l'éclairement solaire maximal ne les mettant pas dans la situation la plus favorable. Par contre, chez les plantes de soleil, la croissance de l'intensité est plus lente, mais aboutit à un niveau plus élevé pour les forts éclairements ; bien entendu, pour de telles observations, il faut que ni le taux de CO_2 ni la température ne soient des facteurs limitants.



Variation de l'intensité de la photosynthèse selon :

— l'éclairement,

— le taux de gaz carbonique,

— la température.

Il faut d'ailleurs remarquer que les plantes se répartissent spontanément dans les stations qui leur conviennent le mieux : les plantes d'ombre à l'abri des bois ou des bâtiments, les plantes de soleil en pleine lumière ; la régulation est également faite par la plante elle-même : les feuilles du Frêne ou du Hêtre n'ont pas partout les mêmes caractéristiques ; certains végétaux orientent leurs limbes pour recevoir beaucoup ou très peu de lumière (Haricot, Eucalyptus) ; enfin, chez la plupart des végétaux, les chloroplastes se disposent différemment par rapport aux rayons lumineux, s'étalant sur les faces qui reçoivent la lumière ou se protégeant les uns les autres le long des parois latérales suivant l'intensité lumineuse qui frappe l'organe. Quelques espèces luttent contre les excès d'éclairement en formant des feuilles épaisses, les couches externes filtrant la lumière qui atteint les couches profondes. D'autres fabriquent des pigments protecteurs (anthocyane des Bégonias)... Ces caractères sont inclus dans le patrimoine génétique ou apparaissent sous l'influence de la lumière pendant la période de croissance et ne sont pas alors transmissibles héréditairement.

• *Effet respectif des diverses couleurs.* Les différentes longueurs d'onde contenues dans la lumière blanche n'ont pas toutes le même effet. Après avoir décomposé la lumière blanche par passage à travers un prisme, on peut installer plusieurs expériences identiques, séparées par des écrans noirs, au niveau de chaque couleur ; il se fait un dégagement d'oxygène très important dans le rouge orangé, le bleu et l'indigo, moindre dans le violet, nul dans le vert. Une autre expérience (W. Engelmann) permet d'observer au microscope l'accumulation de Bactéries avides d'oxygène *(B. termo)* autour d'une Algue verte éclairée par un microspectre. J. Sachs utilise, pour trouver les mêmes résultats, des cloches doubles pouvant servir d'écrans colorés ; cela lui permet de maintenir une plante sous une lumière à peu près monochromatique et de faire les analyses autour d'elle.

Les quantités d'énergie (W) apportée par chaque longueur d'onde peuvent être calculées : on trouve $W_R = 42$ kcal dans le rouge et $W_B = 60$ kcal dans le bleu. Or, on constate que la plante utilise les deux couleurs d'une manière également efficace.

Chez les Algues brunes, il y a une activité dans le vert presque aussi importante que dans le bleu. Cela est dû à la présence du fucoxanthol. La phycoérythrine des Algues rouges absorbe également des radiations que la chlorophylle ne peut utiliser directement. Ces plantes des profondeurs marines reçoivent en effet peu ou pas du tout de lumière rouge.

• *La température.* La photosynthèse réagit en fonction de la température, comme les autres phénomènes biologiques où interviennent des phénomènes enzymatiques. Pour des températures inférieures à 0 °C, elle est faible, quoique appréciable, surtout chez les plantes de haute montagne ou des régions voisines du cercle polaire. L'assimilation croît au fur et à mesure que la température s'élève, jusqu'à un optimum situé, suivant les végétaux, entre 35 et 40 °C ; vers 50 °C, la chute d'activité est brutale et correspond à la coagulation du cytoplasme par la chaleur. Les valeurs précises des points remarquables de la courbe sont différentes suivant les espèces.

Mécanismes de la photosynthèse

Lorsque la lumière solaire frappe le végétal vert placé dans une atmosphère contenant du gaz carbonique et si la température est convenable, on observe une synthèse qui ne peut se faire sans apport d'énergie :

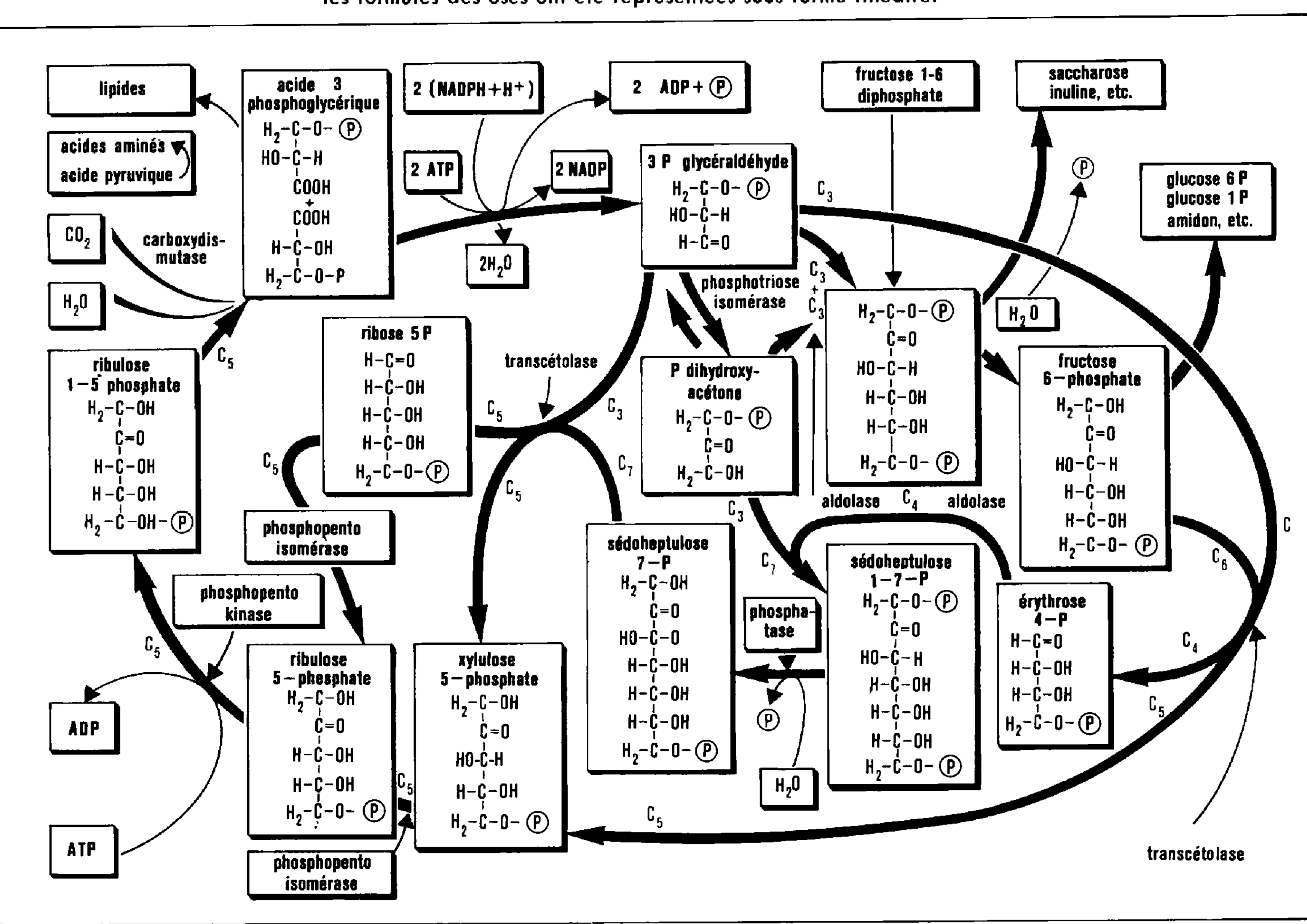
$$6CO_2 + 6H_2O + W \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2.$$

L'énergie lumineuse est transformée, au niveau des chloroplastes, en énergie chimique. Les bandes d'absorption de la chlorophylle et les longueurs d'onde des radiations efficaces coïncidant, on a été, depuis longtemps, amené à considérer que c'est la chlorophylle qui est capable de recueillir l'énergie lumineuse fournie par le Soleil et que c'est à son voisinage, dans l'épaisseur des lamelles plastidales, que s'effectue la transformation en énergie chimique.

D'après les travaux effectués ces dernières années, la photosynthèse se fait en deux temps. On a reconnu l'existence d'une *phase lumineuse*, dans laquelle la lumière est indispensable, suivie par une *phase obscure*, qui se déroule même s'il y a privation de lumière ; le facteur « éclairement » n'intervient plus. Les réactions qui ont lieu pendant ces deux périodes sont de types différents.

Phase lumineuse

Lorsqu'une molécule de chlorophylle est exposée à la lumière, elle reçoit des photons ; elle passe alors de l'état fondamental à un état excité, caractérisé essentiellement par une accumulation d'énergie au niveau des électrons ; ce passage est extrêmement rapide (10^{-15} s). Ce phénomène est typique des pigments assimilateurs. L'état excité est instable, et la molécule de pigment revient à son état fondamental en un temps très bref (10^{-8} s). Cependant, dans le cas de la chlorophylle, on a observé un état métastable qui persiste plus longtemps (jusqu'à 10^{-4} s). L'énergie ainsi captée par la chlorophylle et intégralement restituée ensuite, quoique plus lentement, peut être utilisée de diverses façons : une partie est dispersée sous forme de chaleur ; une autre peut réapparaître sous forme de photons (il y a alors fluorescence des molécules) ; on met également en évidence une transmission de l'excitation à des molécules du voisinage, qui doivent obligatoirement être proches de la molécule excitée (moins de 8 mμ) ; enfin, on a pu observer une



Le cycle de la photosynthèse, de M. Calvin. Pour simplifier la lecture du cycle, les formules des oses ont été représentées sous forme linéaire.

conversion soit de la molécule excitée elle-même (conversion interne rapide), soit de molécules voisines, ce qui entraîne une réaction chimique. Cette conversion externe est la plus lente et n'existe que si la molécule excitée originelle possède des formes d'excitation métastables. Ainsi, une part importante de l'énergie lumineuse a été transformée en énergie chimique.

Lorsque la molécule de chlorophylle vient d'absorber de l'énergie lumineuse apportée par la lumière bleue, elle passe à un état excité de haut niveau, mais très instable (65 kcal). Elle perd très rapidement une partie de cet excès d'énergie sous forme de chaleur, par exemple, et est ramenée à un état de plus faible niveau énergétique (41 kcal), correspondant à l'état qu'une molécule de chlorophylle à l'état fondamental atteindrait si elle était frappée par de la lumière rouge. Enfin, cette molécule, qui a une durée de vie très courte, perd de nouveau de l'énergie sous forme de chaleur ou de fluorescence et est ramenée à une forme métastable contenant encore un excès énergétique (31 kcal). C'est alors seulement que des conversions externes sont possibles et que l'énergie chimique peut être utilisée à l'extérieur de la molécule de chlorophylle. Le retour à l'état fondamental s'accompagne d'une transformation chimique au voisinage immédiat. Les molécules de chlorophylle agencées régulièrement en grand nombre dans les lamelles plastidales réagissent simultanément : il faut en effet 100 molécules pour obtenir une conversion externe correspondant au déplacement d'un électron d'un corps A vers un corps B, l'électron étant soit arraché à A et livré ensuite à B par l'action de la chlorophylle, soit cédé par la chlorophylle à B et récupéré par la suite sur A. Le corps B n'est, le plus souvent, qu'un transporteur d'électron, qu'il cède à un autre, et ainsi de suite, par l'intermédiaire d'une chaîne de transporteurs ; les électrons apportent ainsi l'énergie nécessaire aux transformations chimiques ; ainsi, l'ADP (adénosine diphosphate) est transformée en ATP (adénosine triphosphate). Présent dans la cellule végétale aussi bien que dans la cellule animale, l'ATP est une réserve d'énergie disponible et utilisée pour réaliser de très nombreuses et diverses réactions. Par ses liaisons chimiques, elle permet donc le stockage momentané de l'énergie. La chlorophylle *b* est incapable d'assurer ces mêmes fonctions ; cependant, elle cède aux molécules actives l'énergie qu'elle a absorbée et, par là, joue aussi un rôle important : le rendement de cette retransmission par résonance est élevé (95 p. 100). D'autres pigments caroténoïdes et les biliprotéines (phycoérythrine [Algues rouges] et phycocyanine [Algues bleues]) ont un rôle analogue, mais de rendement moindre (45 p. 100). Par ailleurs, on a pu démontrer que de l'eau contenue dans la cellule est hydrolysée. Le réactif de Hill, utilisé pour mettre ce phénomène en évidence, contient des sels ferriques transformés en sels ferreux au cours de la réaction, qui a lieu dans un milieu riche en chloroplastes *in vitro*. L'énergie captée par la chlorophylle sert à provoquer cette réaction ; l'oxygène libéré est celui qui se dégage à l'extérieur de la plante lors de la photosynthèse. Cela a été démontré en utilisant de l'oxygène marqué ^{18}O. Si l'on fournit à des chlorelles de l'eau contenant de l'oxygène ^{18}O, c'est cet oxygène lourd qui apparaît. Par contre, si c'est le gaz carbonique fourni qui contient de l'oxygène 18, on n'en retrouve pas dans l'oxygène dégagé lors de la réaction. C'est donc bien l'oxygène de l'eau libéré par la photolyse qui est rejeté par la plante. Dans celle-ci, le réactif de Hill n'existe pas, mais c'est le NADP (nicotiamide-adénine-dinucléotide-phosphate) qui joue son rôle et aussi, sans doute, l'acide thioctique qui participe parmi bien d'autres à la chaîne de transport des ions H (ceux-ci ne sont jamais libérés dans le milieu). Le NADP se transforme en $NADPH_2$, forme réduite du précédent. En somme, en présence de lumière fixée par les chloroplastes, on observe la formation de deux substances qui seront nécessaires dans la suite des transformations

$$NADP + H_2O + ADP + P \rightarrow NADPH_2 + \frac{1}{2}O_2 + ATP$$

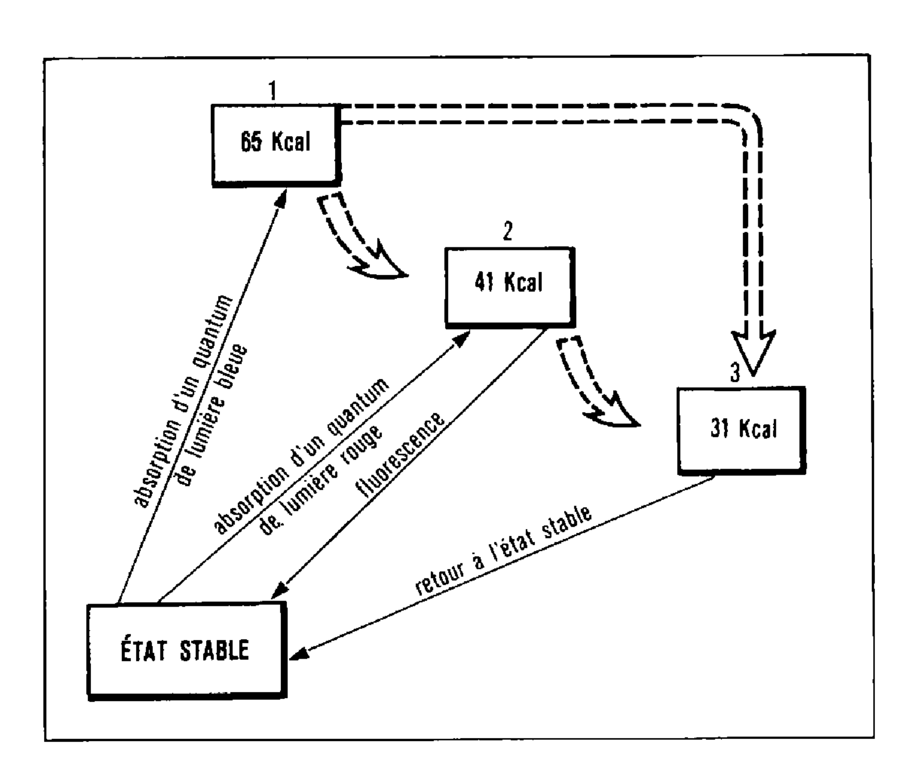
et aussi d'après la réaction suivante ADP + P + énergie lumineuse → ATP.

Ces deux photophosphorylations ont lieu simultanément, l'énergie lumineuse étant nécessaire aussi bien à l'excitation de la chlorophylle qu'à la décomposition de l'eau (libération d'oxygène).

Phase obscure

Cette phase obscure de la photosynthèse peut s'effectuer indifféremment avec ou sans lumière. On assiste à la réduction du gaz carbonique fixé et à sa transformation en molécule organique. Diverses techniques permettent de suivre le gaz carbonique ainsi que ses transformations dans les différents produits formés. Ce sont surtout les éléments radioactifs qui sont utilisés, particulièrement le ^{14}C, qui peut être introduit dans une molécule de CO_2 fournie à la plante. Sa séparation par chromatographie des substances contenues dans les cellules permet de déterminer où se retrouve le carbone marqué.

Il résulte de ces expériences que le premier corps dans lequel apparaît ^{14}C est l'acide phosphoglycérique ; pour certains auteurs, il semble que ce soit le ribulose diphosphate (sucre en C_5), qui, avec apport de CO_2, s'hydrolyse immédiatement en deux acides phosphoglycériques (C_3). On trouve des acides phosphopyruviques et maliques également marqués ainsi que des trioses-phosphates, qui sont les glucides les plus simples formés par la photosynthèse à partir des acides phosphoglycériques. Le $NADPH_2$ formé au cours de la phase lumineuse sert à la fois de transporteur d'hydrogène et de réducteur du CO_2 fixé sur le ribulose diphosphate. Cette réaction se fait sous l'influence d'une enzyme dans la constitution de laquelle entre le NADP. L'énergie complémentaire nécessaire à la transformation est prélevée sur l'ATP, qui en libère en rompant une de ses liaisons énergétiques et redonne de l'ADP. C'est à partir du triose-phosphate que les autres oses vont pouvoir se constituer ; en une quinzaine de secondes après l'absorption du CO_2 marqué apparaissent les trioses, les pentoses, les hexoses, les heptoses, qui possèdent dans leur molécule du carbone radioactif. Il apparaît que l'un des premiers oses formés est l'hexose, fructose 1-6 diphosphate, qui proviendrait



Stockage et libération de l'énergie au cours des réactions de la photosynthèse.

de la condensation de deux molécules de triose-phosphate ; par isomérisation, il se transforme en fructose 6 P, puis en glucose ; le saccharose est issu de l'union d'un fructose et d'un glucose. Le ribulose 1-5 diphosphate qui a fixé la molécule de CO_2 se trouve intégralement régénéré à la fin de l'opération et apte à servir de nouveau d'accepteur de gaz carbonique. Cette reconstitution forme un cycle établi par M. Calvin et représenté ci-dessous ; les flèches portées à l'intérieur et à l'extérieur de ce schéma indiquent les corps ainsi formés ou les apports extérieurs de CO_2, de H_2O ou d'énergie sous forme d'ATP et de $NADPH_2$.

Outre des glucides, la photosynthèse participe également à l'élaboration d'acide pyruvique à partir de l'acide phosphoglycérique (APG). Cet acide pyruvique peut être immédiatement utilisé pour la respiration de la cellule ou être engagé dans la synthèse des lipides et des protides, à l'intérieur desquels on retrouve également le ^{14}C. Cela n'exclut pas le fait que glucides, lipides et protides peuvent, par la suite, être convertis les uns dans les autres.

Rendement de la photosynthèse

Si l'on se réfère à l'équation globale de la photosynthèse, on est amené à calculer que trois quanta de lumière rouge sont théoriquement nécessaires à la fixation d'une molécule de CO_2. Mais R. Emerson juge que c'est huit quanta qui sont nécessaires, ce qui fait tomber le rendement quantique réel à 35 p. 100. Mais il faut remarquer que la lumière est absorbée non seulement par la chlorophylle *a*, mais aussi par la chlorophylle *b* et d'autres pigments (caroténoïdes) ; la rétrocession d'énergie pour ces derniers pigments à la chlorophylle n'a un rendement que d'environ 40 p. 100, ce qui diminue considérablement le rendement total. Les pertes d'énergie dilapidées dans le milieu se font sous forme de fluorescence et de chaleur ; celle-ci élève la température des cellules très légèrement, mais provoque de l'évaporation, ce qui empêche l'élévation anormale de température des organes.

Enfin, on estime que l'énergie lumineuse fixée par la plante n'est, dans les meilleures conditions, que de 0,5 à 2 p. 100 de la lumière totale tombant au sol. Le rendement pratique s'établit donc vers 0,4 à 1,6 p. 100 (expérience et calculs faits sur un champ de Maïs très vigoureux de l'Illinois). Si le rendement du cycle de Calvin est excellent (81 p. 100), en fait ce n'est qu'une portion infime de l'énergie solaire qui est utilisée par la plante.

Importance de la photosynthèse

L'oxygène et le gaz carbonique interviennent dans la photosynthèse et la respiration, et ces deux fonctions concourent à remettre en mouvement les mêmes atomes d'une manière cyclique (v. cycles biosphériques) à la surface de la terre. Cette énergie permet la fabrication de matières organiques : lipides, protides, glucides, qui sont les constituants essentiels de la matière vivante. Ces diverses substances ne peuvent être formées dans d'autres conditions, si l'on excepte quelques groupes de Bactéries autotrophes consommant pour leur synthèse une énergie d'origine chimique (Bactéries nitreuses, sulfureuses et ferrugineuses). Ainsi, les plantes vertes sont les seuls êtres capables de faire passer le carbone minéral à l'état de carbone organique en utilisant une énergie extérieure à notre planète.

Leur rôle s'avère donc primordial dans l'élaboration d'aliments de base que consomment tous les êtres vivants. Les herbivores tirent leur subsistance des végétaux verts, ainsi que les nombreux saprophytes et parasites ; les carnivores et d'autres saprophytes et parasites ont besoin des herbivores comme source alimentaire. La chaîne ainsi constituée peut comporter encore d'autres étages de consommateurs. Mais, chaque fois que les molécules passent d'un type d'utilisateur à un autre, il y a une énorme déperdition de matière, qui est décomposée par les phénomènes respiratoires et de fermentation ; le CO_2 est alors rejeté sous forme minérale.

Ces mêmes végétaux verts sont également à l'origine des gisements de charbon et de pétrole.

Le rôle économique de la photosynthèse est considérable. Réaction chimique d'une haute complexité, elle apporte continuellement une production d'aliments toujours renouvelée et quasi automatique. L'intervention de l'Homme, heureuse ou non, consiste, par l'agriculture, à favoriser certains types dans l'immédiat pour lui-même. Le renouvellement du stock d'aliments disponibles se fait spontanément, et si l'humanité sait respecter ce travail, protéger les sols et maintenir en état les terres arables, elle conservera indéfiniment cet apport d'éléments indispensables à la survie de l'humanité, à condition, toutefois, que l'accroissement démographique ne soit pas exagéré par rapport aux possibilités de la photosynthèse.

J.-M. T. et F. T.

E. I. Rabinowitch, *Photosynthesis and Related Processes* (New York, 1945-1956, 3 vol. ; trad. fr. partielle *la Photosynthèse*, Gauthier-Villars, 1958). / R. Buvat, *Chimiosynthèse et photosynthèse* (P. U. F., 1954). / C. Mentzer et O. Fatianoff, *Actualités de phytochimie fondamentale* (Masson, 1964). / R. Wurmser (sous la dir. de), *la Photosynthèse* (C. N. R. S., 1964). / T. W. Goodwin, *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments* (New York, 1965).

phototropisme

▶ TROPISME.

phototypie

Procédé d'impression à partir de reliefs de gélatine encrée.

Il a pour origine un brevet d'Alphonse Poitevin (1819-1882) en date de 1855, relatif à l'utilisation, comme couches sensibles à la lumière, de matières organiques bichromatées. Les travaux furent continués en France par Cyprien Tessié du Motay (1818-1880), à qui l'on doit l'appellation *phototypie*, et en Bavière par Joseph Albert (1825-1886) ; d'où le nom d'*albertypie* qui est donné en Allemagne à ce procédé.

Principe

On insole une couche de gélatine bichromatée sous un négatif photographique. Tannant la couche, la lumière y produit une sorte d'image positive. Après élimination de l'excès de bichromate par lavage, on mouille la couche : la gélatine s'imbibe et gonfle en proportion inverse de son tannage. Si l'on encre la plaque au rouleau avec de l'encre grasse, les parties fortement tannées, qui correspondent aux transparences du négatif, donc aux noirs de l'original, prendront l'encre en force ; les parties très imbibées d'eau, parce que nullement tannées (protégées par les opacités du négatif et correspondant aux blancs du positif), repousseront l'encre ; les intermédiaires accepteront plus ou moins l'encre. La dalle de phototypie accepte l'encre et la transmet au papier, exactement en proportion de l'intensité de l'insolation et du tannage de la gélatine. On obtient une impression à modelé continu reproduisant fidèlement les valeurs du cliché photographique. Les opérations successives comprennent la confection des négatifs, le montage, la préparation, l'étendage et la cuisson de la couche sur la dalle de verre, l'insolation, le dégorgement, l'encrage et le tirage. Leur ensemble demande à l'exécutant une technique très sûre et un soin minutieux.

Grâce à l'absence de trame et à la fidélité de reproduction, la phototypie est un procédé de luxe, inégalable pour la reproduction de vieux documents et de tableaux, et qui convient à l'impression d'illustrations soignées à tirage restreint. Autrefois, elle permettait d'imprimer des petits catalogues, des cartes postales, mais ces genres de travaux sont maintenant exécutés en héliogravure, en offset ou par des machines automatiques de tirage photographique, plus rapides et permettant des tirages plus importants.

La version moderne de la phototypie s'est mécanisée, en particulier avec les procédés américains *Aquatone* et *Collotype*. La dalle de verre est remplacée par une plaque de métal mince sur laquelle on étend la gélatine bichromatée. On fait la copie du montage, comme en offset, dans un châssis ou une machine à copier et l'on imprime sur machine offset la plaque phototypique obtenue.

Aquatone emploie une trame extrêmement fine (120 points et plus au centimètre) ; sa plaque-support est en zinc ou en aluminium.

Collotype, qui n'a pas de trame, a pour support une plaque d'aluminium lisse, et sa couche contient des produits spéciaux.

L'impression se fait sur machine du type offset, par l'intermédiaire d'un blanchet, avec de l'encre assez consistante et mouillage par un mélange eau-glycérine. Ces procédés conviennent à des travaux d'excellente qualité, pour des tirages allant jusqu'à 5 000 exemplaires.

G. B.

▶ *Offset / Photogravure.*

🕮 **G. Baudry et R. Marange, *Comment on imprime* (Dunod, 1956 ; 4e éd., 1971). / E. Kollecker et W. Matuschke (sous la dir. de), *Der moderne Druck* (Hambourg, 1956 ; 2e éd., 1958). / V. Strauss, *The Printing Industry* (New York, 1967).**

Phrygane

Insecte à métamorphoses complètes, pourvu de quatre ailes membraneuses couvertes de poils et dont la larve aquatique construit fréquemment un fourreau protecteur.

Les Phryganes forment l'ordre des Trichoptères, qui renferme environ deux mille espèces dans le monde (on en compte deux cents en France). Elles vivent à proximité des eaux douces, aussi bien en plaine qu'en montagne.

L'adulte

Habituellement posées pendant la journée sur les plantes ou les pierres proches des rivières, les ailes repliées en toit sur le corps, les Phryganes ne sont pas sans rappeler les Papillons de nuit tant par leur aspect que par leur couleur brunâtre ou jaunâtre ; le soir ou la nuit, elles s'envolent, parfois en essaims nombreux, et peuvent être attirées par les lumières artificielles. Les ailes sont couvertes de poils abondants qui les rendent translucides et forment une frange à leur pourtour ; les ailes postérieures se plient en éventail à l'arrêt sous les antérieures, plus étroites. En montagne, on signale des populations de Trichoptères à ailes réduites ; chez d'autres, les femelles d'été ont des ailes normales, alors que celles d'hiver sont brachyptères.

La tête porte deux antennes longues et fines. Les pièces buccales sont réduites et semblent ne pouvoir qu'aspirer des liquides ; ce sont des pièces de type broyeur, mais qui manifestent une tendance vers le type lécheur par régression des mandibules et allongement des maxilles et du labium.

L'état adulte ne dure pas plus d'un mois ; peu après l'accouplement, les femelles pondent des paquets d'œufs qu'elles fixent aux plantes aquatiques, en pénétrant souvent dans l'eau ; chez beaucoup d'espèces, les œufs sont enrobés d'une matière gélatineuse qui gonfle au contact de l'eau ; chez d'autres, ils sont entourés d'un ciment assez dur et adhérent.

La larve et son industrie : fourreaux et pièges

Mis à part la larve d'*Enoicycla*, qui vit dans les mousses, au pied des arbres, et celle de quelques formes d'eaux saumâtres, toutes les larves de Trichoptères se développent dans l'eau douce, préférant les eaux courantes riches en oxygène ; cependant les *Limnophilus*, qui sont les Phryganes les plus fréquentes en France, se rencontrent souvent dans les eaux dormantes. Avec leur appareil broyeur, elles se nourrissent d'Algues ou de débris organiques, ou, plus généralement, de petites proies animales. Leur respiration est assurée par des trachéo-branchies abdominales.

Selon les familles, les larves ressemblent à celles des Carabes (type campodéiforme) ou à des chenilles sans pattes abdominales (type éruciforme). Parmi les premières, *Rhyacophila* ne construit ni abri, ni filet ; sa larve vit libre, sous les pierres des torrents ; d'autres *(Polycentropus, Hydropsyche)* utilisent la soie émise par leurs glandes labiales pour édifier sur les pierres des filets en forme d'entonnoir qui servent de pièges à plancton et d'abri pour l'Insecte.

Quelques larves campodéiformes et toutes les larves éruciformes construisent un fourreau, dont la forme et les matériaux varient d'une espèce à l'autre ; les larves de Phryganes manifestent ainsi une aptitude au choix des éléments qui entrent dans la confection de leur étui ; elles peuvent aussi, dans une certaine mesure, s'adapter aux substances dont elles disposent, comme on l'observe dans des élevages. La forme la plus fréquente du fourreau est cylindrique ou conique, rectiligne ou arquée ; parfois il ressemble à un haricot *(Hydroptila)* ; chez *Helicopsyche*, il ressemble tellement à la coquille spiralée d'un Gastropode que l'animal fut d'abord décrit comme un Mollusque.

La matière fondamentale du fourreau est constituée par la soie des glandes séricigènes. Presque toujours, des matières minérales ou végétales y sont insérées et en forment les éléments les plus visibles : grains de sable chez *Enoicycla*, brindilles disposées transversalement ou coquilles de Planorbes *(Limnophilus rhombicus)*, fragments de feuilles disposées en spire régulière *(Phryganea grandis)*, brindilles disposées dans le sens de la longueur *(Grammotaulius)*. Autour du fourreau, divers matériaux se trouvent parfois surajoutés : chez *Glyphotœlius*, de larges lambeaux de feuilles camouflent le tube ; *Gœra* leste le sien avec de petites pierres ; *Drusus*, qui habite les torrents, hérisse le sien de brindilles obliques, qui assurent un ancrage efficace.

Ainsi la construction de l'étui révèle-t-elle souvent de la part des larves des Trichoptères un comportement complexe et spécifique. Ancrées au fond de leur abri par deux crochets terminaux, prenant appui près de l'orifice par trois mamelons situés sur le premier segment abdominal, elles laissent émerger tête et thorax pour marcher et capturer leur nourriture ; l'abdomen ondule constamment et provoque un renouvellement de l'eau au niveau des branchies. Au moindre danger, elles se rétractent dans le tube ; c'est également dans le tube qu'elles effectuent leurs mues et qu'elles passent l'hiver. À la fin de la vie larvaire, qui dure de quelques mois à environ un an selon les espèces, les « porte-bois », ainsi que les appellent les pêcheurs, s'enferment dans leur fourreau en tendant des fils de soie à travers l'ouverture et s'y transforment en nymphe ; celle-ci est dotée d'une mobilité exceptionnelle chez les Insectes, car elle s'agite continuellement à l'intérieur de son abri pour renouveler l'eau et s'en échappe finalement à la nage, gagne la surface de l'eau et subit sur une plante la mue imaginale.

La ressemblance, signalée au début de l'article, entre Phrygane et Papillon n'est pas superficielle ; plusieurs arguments attestent les affinités entre Trichoptères et Lépidoptères* : les Microptérygidés, Lépidoptères primitifs, ont, comme les Phryganes, des pièces buccales broyeuses, des ailes couvertes de poils, mais leurs larves sont de vraies chenilles aériennes. La paléontologie révèle d'autres affinités : les vrais Trichoptères, apparus au Lias, furent précédés par des formes primitives au Trias, elles-mêmes issues sans doute de Mécoptères (Panorpes*), comme *Belmontia* du Permien d'Australie.

M. D.

▶ *Lépidoptères / Panorpe.*

Phycomycètes

Nom donné à un groupe hétérogène de Champignons dont la définition et les limites sont restées longtemps confuses.

Introduction

Le terme désigne, par opposition aux Ascomycètes et aux Basidiomycètes, les Champignons « inférieurs » dont la forme végétative est unicellulaire ou plasmodiale (Archimycètes), ou constituée de filaments non cloisonnés (Siphomycètes). Actuellement, l'accent est mis sur l'absence ou la présence de spores mobiles flagellées (zoospores ou zoogamètes) dans le cycle de reproduction de l'organisme, si bien qu'une coupure fondamentale s'établit entre les *Zygomycètes*, à thalle siphoné, mais dépourvus de stades flagellés, et les *Mastigomycètes*, unicellulaires ou siphonés à spores flagellées. On accorde à chacun de ces deux groupes la même valeur qu'aux Ascomycètes et aux Basidiomycètes (sous-embranchements des Eumycètes), et la classification des Phycomycètes *sensu lato* s'établit comme suit.

• *Mastigomycotinés.* Champignons à zoospores comprenant trois classes :
— Chytridiomycètes (zoospores à un flagelle postérieur) ;
— Hyphochytridiomycètes (un flagelle antérieur) ;
— Oomycètes (zoospores biflagellées) ;

• *Zygomycotinés* (reproduction végétative par aplanospores non flagellées) :
— Zygomycètes ;
— Trichomycètes.

Mastigomycotinés

L'ensemble très vaste des Champignons à spores flagellées peut être rapporté à deux groupes principaux : les *Chytridiomycètes* et les *Hyphochytridiomycètes.* Ceux-ci sont des organismes à thalle réduit, le plus souvent aquatiques et parasites d'Algues ou d'animalcules, ou parasites des organes souterrains de végétaux supérieurs ; leurs zoospores et leurs zoogamètes sont uniflagellés. Les *Oomycètes* s'en distinguent par leurs

zoospores pourvues de deux flagelles insérés au voisinage l'un de l'autre, l'antérieur étant plumeux et le postérieur en fouet lisse ; en outre, leur appareil végétatif, encore réduit chez les formes inférieures parasites, atteint un développement appréciable chez les Saprolégniales, aquatiques, et surtout chez les Péronosporales, saprophytes terrestres ou agents pathogènes de végétaux supérieurs.

Les Chytridiomycètes sont représentés par trois ordres, qui se distinguent par la morphologie de leur thalle et par les modalités de leur reproduction sexuée. Le thalle des Chytridiales est toujours simple : une seule cellule, dont le contenu se transforme entièrement en zoospores *(Olpidium, Synchytrium)*, ou un système de rhizoïdes assimilateurs portant une cellule sporogène *(Rhizophidium)* ou plusieurs sporocystes *(Cladochytrium)* ; la reproduction sexuée (quand elle est connue) est assurée par la conjugaison de deux thalles adjacents ou de deux zoogamètes identiques aux zoospores. Aux Chytridiales appartiennent quelques parasites plus ou moins sévères de végétaux supérieurs : *Olpidium* (*O. Brassicæ*, commun dans les racines des Choux), *Asterocystis radicis*, parasite intracellulaire du Lin, *Synchytrium endobioticum*, agent de la galle verruqueuse noire de la Pomme de terre. Le thalle des Blastocladiales et des Monoblépharidales comporte toujours un appareil végétatif bien développé. Chez les Blastocladiales, saprophytes du sol, de l'eau ou des déchets organiques, la conjugaison sexuelle s'effectue entre deux gamètes mobiles égaux ou inégaux. Les *Allomyces*, qui illustrent cet ordre, ont fait l'objet de multiples travaux. Les Monoblépharidales, aquatiques (sur tiges et fruits submergés), ont un mode de reproduction sexuée unique parmi les Champignons : le gamète (oosphère) est contenu dans un oogone fixé au thalle ; il est fécondé par un gamète libre (zoogamètes produits dans une anthéridie) et se transforme en un organe durable, l'*oospore*, à parois épaisses.

Les Oomycètes sont caractérisés par leurs zoospores à deux flagelles produites dans des sporocystes et par leur reproduction sexuée *oogame* ; l'organe sexuel femelle est un *oogone* contenant une ou plusieurs *oosphères* ; l'organe mâle est une *anthéridie* filamenteuse dont les noyaux fécondent les oosphères sans que se différencient les gamètes ; le zygote est une *oospore* résistante. Un caractère original des Oomycètes est l'absence de chitine dans les parois du thalle, qui sont constituées de glucanes et de cellulose.

Comme tous les Champignons à zoospores, les Oomycètes sont typiquement aquatiques ; certains, cependant, végètent dans le sol, et les plus évolués sont parasites de plantes supérieures ; dans ce cas, l'adaptation à la vie aérienne se manifeste par la suppression de la phase mobile (zoospores), la reproduction végétative étant assurée par des sporocystes caduques ou par des conidies.

Les Saprolégniales, ou Moisissures aquatiques, abondantes dans les eaux douces ou dans la mer, vivent en saprophytes sur les déchets organiques ou en parasites d'Algues, d'Invertébrés marins ou de Poissons. Les plus simples ont un thalle comparable à celui des Chytridiales. Les Saprolégniacées possèdent un mycélium cœnocytique bien développé ; *Saprolegnia parasitica* cause parfois de sérieuses épidémies dans les élevages de Poissons.

Les Péronosporales sont des saprophytes aquatiques ou terrestres et des parasites de végétaux supérieurs. Les Pythiacées, les moins différenciées, comprennent cependant des espèces phytopathogènes : *Pythium debaryanum*, responsable de la fonte des semis ; *Phytophthora infestans*, agent du mildiou de la Pomme de terre. Les Péronosporacées et les Albuginacées sont des parasites obligatoires de Phanérogames ; leurs sporocystes, qui se développent sur les organes aériens de l'hôte, sont transformés en conidies portées par des sporophores bien différenciés. Des maladies économiquement importantes ont pour agents des *Peronospora* et des genres voisins (mildiou de la Vigne à *Plasmopara viticola*) ; les *Albugo* sont responsables des « rouilles blanches ».

Zygomycotinés

Longtemps classés auprès des Oomycètes en raison de leur mycélium siphoné, ces Champignons s'en distinguent fondamentalement par l'absence d'éléments flagellés dans leur cycle de développement ; en outre, leur reproduction sexuée est assurée par une *gamétangie* qui conduit à la *zygospore*. La classe des Zygomycètes est remarquablement homogène quant aux modalités de la reproduction sexuée ; la zygospore, à parois épaisses, résulte de la fusion de deux *gamétocystes*, rameaux plurinucléés d'un même thalle ou de deux mycéliums de polarités sexuelles complémentaires, sans individualisation de gamètes. Chez la plupart des Mucorales, la reproduction asexuée est assurée par (les sporangiospores passives produites par la fragmentation du protoplasme à l'intérieur d'une cellule spécialisée, pédicellée, le sporocyste. Chez les *Entomophthorales*, les sporocystes sont modifiés en conidies projetées mécaniquement par rupture du pédicelle.

Les Mucorales sont des moisissures banales, saprophytes très largement représentés sur les débris végétaux ou animaux, sur les excréments ou dans le sol, mais aussi agents d'altération des fruits et tubercules, d'autres produits alimentaires ou d'objets manufacturés. Un petit nombre d'espèces sont parasites d'autres Champignons ou, exceptionnellement, de l'Homme et des animaux affectés de *mucormycoses*. Certaines sont exploitées industriellement en Extrême-Orient pour l'obtention de boissons alcoolisées par fermentation de substances amylacées.

L'ordre est divisé en une dizaine de familles et plus de cinquante genres. Les saprophytes les plus communs *(Mucor, Rhizopus, Zygorhynchus)* et les pathogènes occasionnels de l'Homme (*Absidia ramosa* et *A. corymbifera*) appartiennent à la famille des Mucoracées ; ils possèdent des sporocystes multisporés dont la cavité est partiellement occupée par une *columelle* prolongeant le sporophore ; leurs spores, sèches ou gluantes, sont dispersées passivement par rupture ou lyse de la paroi du sporocyste. Chez les *Pilobolus*, coprophiles, le sporocyste tout entier se fixe à la végétation par un mucilage ; les spores sont libérées dans l'intestin des herbivores qui les ont ingérées. Plusieurs familles, où se rangent les *Piptocephalis* et les *Syncephalis*, parasites obligatoires de Champignons, sont caractérisées par des sporocystes cylindriques où les spores sont alignées ; d'autres portent des *sporangioles* de petite taille, qui, à la limite, sont monospores et se comportent comme des conidies *(Cunninghamella)*. Les Mortiérellacées ont des sporocystes dépourvus de columelle, et le zygote est fréquemment entouré d'un lacis de filaments. Chez les Endogonacées, les zygospores sont groupées dans un feutrage serré d'hyphes qui constitue une fructification compacte, souterraine, ressemblant à une Truffe minuscule.

Les Entomophthorales sont, pour la plupart, des parasites d'Insectes ou d'autres Invertébrés ; elles diffèrent en outre des Mucorales par leur mode de reproduction asexuée : par des conidies chez les Zoopagacées, parasites des Protozoaires ou des Nématodes du sol, ou par des sporocystes modifiés en propagules projetés par l'éclatement du sommet du sporophore chez les Basidiobolacées et les Entomophthoracées. *Basidiobolus ranarum* végète dans l'intestin des Grenouilles et fructifie sur leurs déjections. Les Entomophthores sont des parasites internes d'Insectes ; *E. muscæ* est ainsi inféodé aux Mouches domestiques, dont on trouve, à l'automne, les cadavres entourés d'un halo de spores blanches.

À côté des Zygomycètes, on reconnaît une classe des Trichomycètes, qui groupe des organismes d'affinités incertaines, vivant en commensaux dans l'intestin postérieur d'Arthropodes.

J. N.

F. K. Sparrow, *Aquatic Phycomycetes* (Ann Arbor, Mich., 1943 ; 2ᵉ éd., 1960). / G. M. Waterhouse, *The Genus Phytophthora* (Kew, Surrey, 1957) ; *the Genus Pythium Pringsheim* (Kew, Surrey, 1968). / M. Chadefaud, *les Végétaux non vasculaires* (Masson, 1960). / H. Zycha, R. Siepmann et G. Linnemann, *Mucorales* (Lehre, 1969).

physiocrates

▶ ÉCONOMIQUE *(science)*.

physiologie

Science qui étudie les fonctions des êtres vivants.

L'histoire

Pendant longtemps, la médecine a pu se développer en se fondant uniquement sur la synthèse d'une multitude d'observations empiriques et sur des données purement anatomiques. Lorsque la nécessité de comprendre le fonctionnement normal des différents organes constituant le corps se fit impérativement ressentir, les savants ne disposaient pas encore des moyens techniques de saisir ce fonctionnement ; les quelques données qu'ils utilisèrent provenaient plus des concepts philosophiques en vogue que de l'analyse objective de faits expérimentaux. Il fallut attendre le début du XVIIᵉ s. pour que soit élaborée une méthodologie expérimentale et qu'apparaissent les premières notions de chimie* et de physique*, outils fondamentaux de la physiologie. Ainsi put prendre naissance, en tant que science expérimentale, la physiologie, qui compléta

l'anatomie*, science descriptive, et, en quelque sorte, en prit le relais.

La première notion apparue est le rôle essentiel joué par le sang (hémorragies mortelles à la suite de blessures) et la respiration (effet mortel de l'asphyxie) dans le maintien de la vie. Il est certain que, dans les premières grandes civilisations de l'Antiquité (Chine, Inde, Égypte), la relation entre les battements cardiaques et le pouls a été établie, mais rien ne permet de penser que le rapprochement entre ces phénomènes et l'écoulement du sang ait été fait. Les anciens Égyptiens croyaient que l'air inspiré dans les poumons est introduit dans le cœur par l'intermédiaire des vaisseaux pulmonaires. Une telle conception va influencer les savants de Grèce et d'Alexandrie, et sera à la base de toutes leurs théories.

L'Antiquité

Hippocrate* imaginait que le cœur est à l'origine de la chaleur interne ; les oreillettes aspirent l'air des poumons pour l'introduire dans les ventricules, où il servira à refroidir le sang. Les travaux d'Aristote* portant sur la description de quelque 500 espèces animales, sur l'anatomie et sur l'embryologie du poulet ont fait de lui un pionnier de la biologie. De plus, il fut le premier à introduire la logique dans le raisonnement scientifique ; malheureusement, il n'usa pas de cette logique dans ses recherches physiologiques, ayant au contraire tendance à déformer les faits expérimentaux pour les rendre compatibles avec ses théories. Aristote reprit l'essentiel des notions classiques de l'époque et introduisit quelques idées personnelles parfaitement erronées : le cœur est le siège de la pensée, et les nerfs en dérivent (par ailleurs, il confondait nerfs, ligaments et tendons) ; les vaisseaux sanguins contiennent normalement de l'air, ce n'est qu'après la mort qu'ils se remplissent de sang ; le sang échauffé par le cœur est refroidi dans le cerveau par une sécrétion particulière (phlegme).

À la suite d'Aristote, Érasistrate († v. 280 av. J.-C.) élaborait une théorie physiologique fondée essentiellement sur la respiration *(pneuma)*. Le foie, à partir de la nourriture, produit le sang, qui se répand dans les veines et est aspiré au moment de la diastole dans le ventricule droit par l'intermédiaire de la veine cave et de l'oreillette droite. L'air provenant des poumons emplit le cœur gauche, où il est transformé en « esprit vital », substance gazeuse qui est distribuée aux différents tissus par les artères. La fraction d'« esprit vital » qui atteint le cerveau y subit une nouvelle transformation, devenant l'« esprit animal » ; ce principe pénètre ensuite dans les nerfs (creux) et atteint ainsi les muscles, qu'il a la propriété d'activer. Érasistrate expliquait le fait que les artères saignent après section en disant que l'esprit vital s'échappe instantanément, créant un vide qui aspire le sang des veines au travers de pores invisibles (synanastomoses). Par cette explication, il anticipait, de plus de dix-huit siècles, la découverte du système capillaire. Il est frappant de constater qu'Érasistrate était tout près de la découverte de la circulation sanguine : le raisonnement logique, prôné par Aristote, aurait dû le conduire à penser que si le sang entrait dans le cœur droit, il devait obligatoirement en sortir, l'issue évidente étant l'artère pulmonaire !

Aristote et Érasistrate postulaient l'existence de principes spécifiques à l'être vivant (esprit vital, esprit animal), en opposition formelle avec les conceptions matérialistes de Démocrite (v. 470 - v. 370 av. J.-C.) et de ses élèves. Ainsi prenait naissance la grande querelle entre vitalistes et mécanistes, qui allait durer pendant près de deux mille ans et qui ne s'éteignit que lorsque le vitalisme, déjà fortement ébranlé par Descartes*, puis Lavoisier*, fut définitivement éliminé par Claude Bernard*.

Après Érasistrate, la physiologie connaît une longue stagnation : il faut attendre les débuts de l'ère chrétienne pour qu'elle reprenne un nouveau souffle, sous l'impulsion de Galien*, dont les théories présentent un curieux mélange d'aspects positifs et d'aspects négatifs.

Les aspects négatifs en sont le dogmatisme et la prédominance des idées reçues ou préconçues au détriment des observations et des faits expérimentaux. Les vues de Galien sont assez voisines de celles d'Érasistrate, mais plus élaborées : la nourriture est absorbée au niveau de l'intestin et transférée dans le foie pour y être changée en sang contenant l'« esprit naturel, ou nutritif » ; par les veines, le sang gagne alors les divers tissus, qu'il nourrira ; une partie du sang contenu dans le ventricule droit passe dans le ventricule gauche par des pores (?) localisés dans le septum ; ici, le sang est échauffé et « mélangé à l'air provenant des poumons » pour former l'« esprit vital », nécessaire à la vie, qui est réparti dans le corps par les artères ; la fraction d'esprit vital qui atteint le cerveau y est transformée en « esprit animal », source de l'activité musculaire, et distribuée par les nerfs. La notion aristotélicienne du cœur siège de la pensée (déjà réfutée par Érasistrate) est définitivement abandonnée. Ce schéma, assez cohérent, présentait le mérite d'être compatible avec la pathologie humorale issue d'Hippocrate : la condition d'un bon état de santé est un équilibre rigoureux entre les diverses humeurs. Si la qualité ou la quantité de l'une d'elles devient soit excessive, soit insuffisante, il y a maladie. Un homme pléthorique devra subir une saignée ; un patient alangui par un sang pauvre, trop fluide, se verra administrer une potion présentant les caractéristiques du sang (par exemple du vin chaud).

À côté de cette construction théorique, établie sans pratiquement aucun support expérimental, l'œuvre de Galien fournit de nombreux exemples prouvant qu'il était un bon expérimentateur. En particulier, il démontra la fausseté des assertions d'Aristote concernant la présence d'air dans les artères, à la suite d'un expérience simple, élégante même selon les critères actuels : une portion d'artère mise à nu chez l'animal vivant et isolée entre deux ligatures ne contient que du sang. Il fut le premier à décrire les effets des lésions de la moelle épinière, montrant qu'une section au niveau de la 2[e] vertèbre supprime complètement la respiration alors qu'une section pratiquée sous la 6[e] vertèbre, tout en bloquant la respiration thoracique, laisse persister la respiration diaphragmatique. Ce type de recherche ne sera repris que dans la seconde moitié du XVIII[e] s.

Galien a effectué une remarquable synthèse de ses recherches et observations personnelles, et des travaux de ses prédécesseurs ; son œuvre constitue le point culminant des sciences biologiques de l'Antiquité et connaîtra une audience extraordinaire.

La Renaissance

Le fait que l'Église ait promu les conceptions de Galien au rang de dogme officiel n'est certainement pas étranger à l'instauration de l'obscurantisme médiéval et rend compte de la difficulté qu'eurent les savants de la Renaissance à faire entendre leur voix. Léonard* de Vinci, malgré ses exceptionnelles facultés d'observation et d'analyse, malgré sa curiosité d'esprit et ses qualités d'expérimentateur, n'a pas toujours su se dégager entièrement des idées en vigueur à son époque. Néanmoins, il a produit une œuvre remarquable (anatomie, physiologie, physique...) qui, malheureusement, ne semble pas avoir eu, sur ses contemporains, l'influence qu'elle méritait. Par contre, trois hommes eurent une influence incontestable sur le développement de l'anatomie, de la physiologie et plus généralement sur l'évolution de la pensée scientifique : Vésale, Bacon et Harvey. André Vésale (1514-1564), anatomiste bruxellois, démontra la fausseté de nombre des assertions de Galien. Francis Bacon*, contemporain de Galilée, proposa une méthodologie scientifique fondée sur l'expérimentation et sur un raisonnement de type inductif dont la première application importante a probablement été le travail de William Harvey (1578-1657) sur la circulation* du sang.

Harvey concrétise en quelque sorte ce renouveau de la pensée scientifique. Il établit que le sang passe des artères aux veines (une ligature artérielle interrompt la circulation veineuse) ; il s'ensuit que le sang, propulsé par les battements cardiaques, effectue un mouvement circulaire dans le corps.

L'élaboration de la physiologie moderne

À partir du XVII[e] s. et, surtout, au cours des deux siècles suivants, l'acquisition des connaissances physiologiques va s'accélérer au fur et à mesure que se développent la chimie, la physique, les mathématiques et que se perfectionne la méthodologie scientifique.

En 1637 paraît le *Discours de la méthode* de Descartes : « Méthode de bien conduire sa raison, pour trouver la vérité dans les sciences. » Malpighi (1628-1694) démontre l'existence des capillaires, que, faute de microscope, Harvey n'avait pu que postuler.

Au XVIII[e] s., c'est l'introduction par Albrecht von Haller (1708-1777) du concept de l'irritabilité des tissus, puis par Luigi Galvani (1737-1798) de la notion de la nature électrique de l'activité nerveuse. C'est la découverte par J. Priestley* et Carl Wilhelm Scheel (1742-1786) de l'oxygène, suivie par les travaux de Lavoisier* sur la combustion et la respiration.

La physiologie moderne prend naissance dans la seconde moitié du XIX[e] s., avec Claude Bernard, H. von Helmholtz* et bien d'autres, qui représentent l'aboutissement de cette réforme déclenchée trois siècles plus tôt. Les recherches actuelles sont le prolongement logique des travaux de ces chercheurs et se poursuivent dans les voies

qu'ils avaient ouvertes ou pressenties, même si des découvertes récentes ont apporté quelques bouleversements dans les théories et la manière de poser les problèmes.

Physiologie des fonctions

Nous donnons ici quelques exemples aptes à mettre en évidence les méthodes et l'esprit de la physiologie. (V. aussi régulation.)

Physiologie cardiovasculaire

Sur le plan fonctionnel, l'appareil circulatoire peut être divisé en quatre parties : un système de distribution (artères) ; un système échangeur (capillaires) ; un système collecteur (veines, oreillettes) ; un système de propulsion constitué par deux pompes en série. Les problèmes posés par l'étude de la circulation sanguine sont de trois ordres : modalités de l'écoulement du sang (hémodynamique) ; modalités des échanges entre le sang des capillaires et le liquide interstitiel baignant les cellules ; modalités du fonctionnement cardiaque.

• *Écoulement du sang.* L'écoulement qui s'effectue des régions à haute pression (système artériel) vers les régions à basse pression (système veineux) est dû à une différence d'*énergie totale* du sang entre ces deux régions : énergie totale = énergie de pression + énergie cinétique + énergie due à la pesanteur. Du point de vue physiologique, deux paramètres sont fondamentaux ; la pression hydrostatique (P) et le débit sanguin (D) liés entre eux par la relation de proportionnalités $D = \frac{1}{R} \Delta P$, où R représente la résistance à l'écoulement (*fig.* 1).

Chez l'Homme, le cœur propulse chaque minute environ 5 litres de sang, qui sont répartis dans l'organisme. Au niveau de chaque organe et tissu, le débit sanguin doit être ajusté à ses besoins, qui d'une part sont très différents (reins, 25 p. 100 du débit total ; ensemble de la musculature, 15 p. 100 seulement) et d'autre part peuvent, pour un organe donné, varier en fonction de son activité (muscle au repos ou dans l'effort).

La pression du sang (pression hydrostatique) s'exerce sur la paroi des vaisseaux, qui répondent de manière différente en fonction de leur structure. Les artères ont des propriétés d'*élasticité* ; la pression tend à distendre leurs parois, créant, en leur sein, une tension (T) qui tend à s'opposer à cette distension : $T = rP$ (r étant le rayon du vaisseau) [loi de Laplace]. D'un point de vue thermodynamique, il y a transfert à la paroi artérielle d'une fraction de l'énergie de pression du sang, sous forme d'énergie de tension. Lors d'une baisse de la pression, l'artère tend à se refermer, chassant le sang qu'elle contient ; l'énergie emmagasinée par la paroi est ainsi restituée au sang sous forme d'énergie cinétique. Par ce mécanisme, le caractère discontinu de l'écoulement sanguin est fortement atténué. Les veines, n'étant pas sous tension, présentent un aspect plus ou moins aplati ; une élévation de la pression pourra entraîner une importante augmentation du volume avant que soient mises en jeu les propriétés élastiques des parois. Ce comportement particulier des veines a des conséquences physiologiques non négligeables ; un exemple frappant en est le passage brutal de la position couchée à la position debout. Chez un homme couché, les membres inférieurs sont pratiquement au même niveau que le cœur, et les pressions veineuses, par exemple dans les pieds (5 mm Hg) et l'oreillette droite (2 mm Hg), sont très voisines. Lors du passage à la position debout, la pression veineuse au niveau des pieds atteint 90 mm Hg, car il s'y ajoute la pression exercée par la colonne de sang comprise entre le cœur et les pieds. La dilatation consécutive des veines entraîne une accumulation du sang dans la partie inférieure du corps, qui freine le retour veineux. Ce déplacement de la masse sanguine, joint à une diminution de la pression au niveau céphalique, peut provoquer une perte de connaissance transitoire (vertige orthostatique) [*fig.* 2].

• *Échanges au niveau des capillaires.* Deux forces gouvernent les échanges entre le plasma et le liquide interstitiel à travers la paroi capillaire : la pression sanguine (P), qui fait sortir du capillaire l'eau et les solutés diffusibles ; la pression osmotique (π) du sang, principalement due à la présence de protéine non diffusible, qui entraîne un mouvement inverse. Au début du capillaire (« région artérielle »), P est supérieur à π : il y a sortie d'eau et de solutés. Vers la fin du capillaire (« région veineuse »), P devient inférieur à π : il y a rentrée de l'eau et des solutés. Ce balayage du milieu interstitiel permet l'apport d'éléments nutritifs et l'élimination des déchets du métabolisme. Si la pression veineuse est trop élevée, la réabsorption de l'eau ne peut plus se faire ; c'est ce que l'on peut observer par exemple au niveau des capillaires pulmonaires lors d'une insuffisance du cœur gauche. L'absence de réabsorption entraîne l'extrusion du filtrat de plasma dans les alvéoles (œdème pulmonaire).

• *Le fonctionnement cardiaque.* La contraction cardiaque est un phénomène intrinsèque, ne nécessitant pas de stimulation nerveuse : isolé de l'organisme, le cœur* continue à battre. Cela est dû à la présence de cellules dites « cellules entraîneuses », douées de la propriété de se contracter automatiquement, qui « entraînent » les fibres musculaires cardiaques. Les cellules entraîneuses sont d'une part localisées dans l'oreillette droite (nœud sino-auriculaire) et à la jonction auriculo-ventriculaire (nœud auriculo-ventriculaire), d'autre part disséminées dans le ventricule (réseau de Purkinje). Le nœud sino-auriculaire (pacemaker des Anglo-Saxons) impose son rythme (80 battements par minute) à l'ensemble du cœur. S'il est détruit, un nouveau rythme, plus lent, s'établit, déterminé par le nœud auriculo-ventriculaire. Si ce dernier est détruit, la fréquence des contractions ventriculaires ralentit encore.

Un problème vital est la rigoureuse égalité des débits du cœur droit et du cœur gauche. Si, par exemple, le débit droit excède, ne serait-ce que d'une très faible fraction, le débit gauche, il s'établit, au bout d'un certain nombre de cycles cardiaques, une augmentation du volume du sang dans les veines

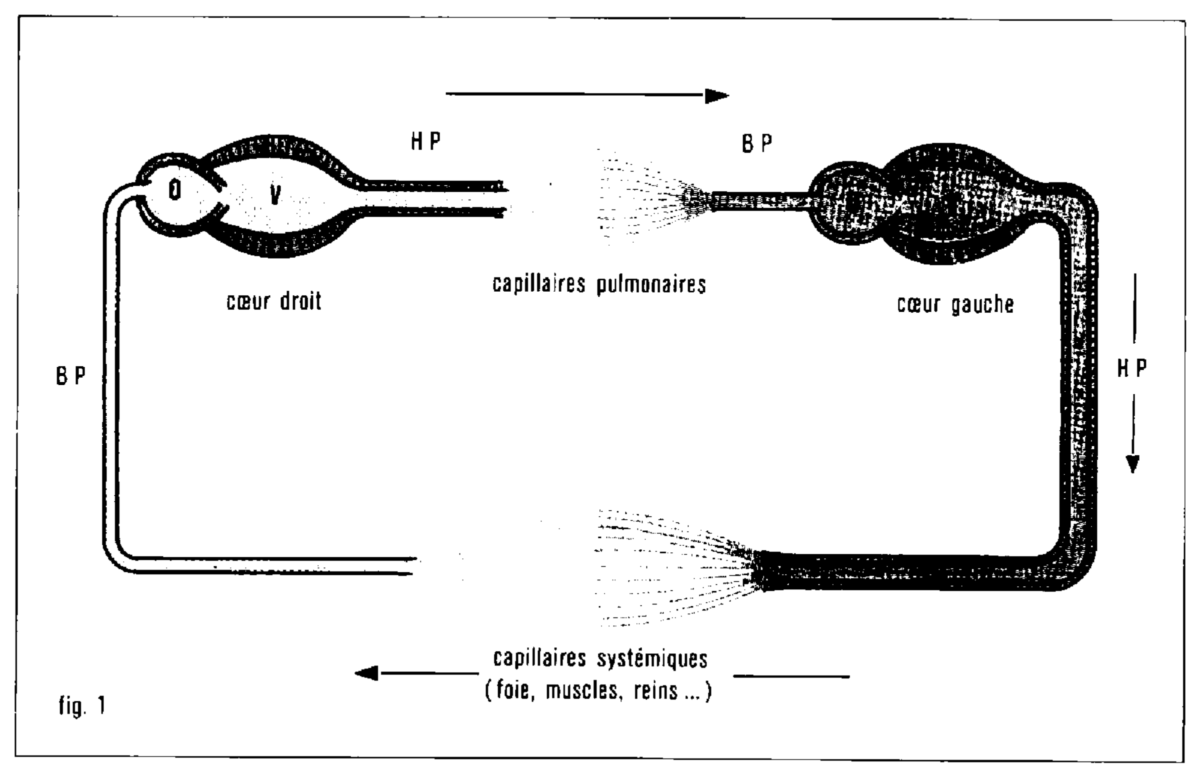
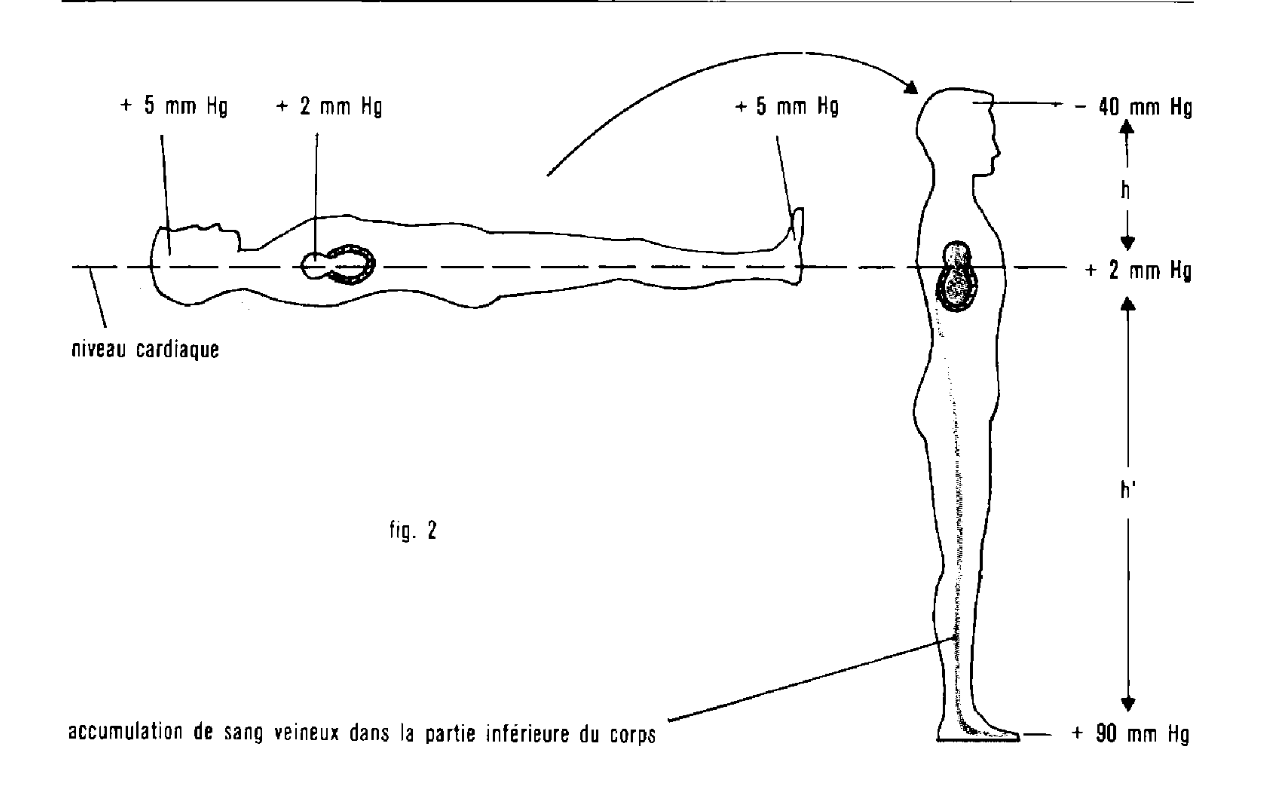


Schéma fonctionnel de la circulation.
BP : régions à basse pression (veines, oreillettes);
HP : régions à haute pression (ventricules, artères);
O : oreillettes; V : ventricules.
Dans les ventricules, la pression sanguine est de l'ordre de 100 mm Hg; dans les oreillettes, elle est voisine de 2 mm Hg.
Les flèches indiquent le sens de la circulation.



Modification des pressions veineuses et de la répartition du sang veineux lors du passage *brutal* de la position couchée à la position debout.
En position debout, la pression céphalique est estimée en soustrayant la pression exercée par la colonne *(h)* de sang comprise entre la tête et le cœur (environ 40 mm Hg), et la pression pédieuse en ajoutant la pression exercée par la colonne *(h')* de sang comprise entre le cœur et les pieds (environ 90 mm Hg).

pulmonaires, donc une augmentation de la pression veineuse suivie d'une perturbation des échanges capillaires qui peut provoquer un œdème pulmonaire. L'équilibre des débits est réalisé automatiquement grâce à une propriété particulière des fibres musculaires : l'intensité de la contraction est d'autant plus grande que la fibre est plus étirée. Dans ces conditions, plus le remplissage du ventricule est important, plus l'intensité de la contraction et, par suite, le volume éjecté seront grands. Les mécanismes à l'origine de ce phénomène sont encore mal connus.

• *Régulation de la circulation.* Les quelques exemples exposés dans les paragraphes précédents montrent l'impérative nécessité d'une modulation des débits et pressions. Cette régulation s'effectue à deux niveaux : au niveau du cœur, par le ralentissement (nerf pneumogastrique ; fibres motrices) ou l'accélération (chaîne sympathique) du rythme cardiaque ; au niveau périphérique, par une vasoconstriction ou une vasodilatation principalement des artérioles, qui, en modifiant la résistance à l'écoulement (R), font varier le débit et la pression.

Physiologie respiratoire

La respiration* consiste en un échange d'O_2 et de CO_2 entre le milieu extérieur et l'organisme, le mécanisme de cet échange se résumant en termes de *dissolution* et de *diffusion*.

• *Facteurs limitants.* Le flux de diffusion d'O_2 ($I\,O_2$) d'un point A vers un point B dépend de plusieurs facteurs :

$$I\,O_2 = \alpha \,.\, P \,.\, S \,.\, \Delta C \,;$$

α = coefficient de solubilité de l'O_2 dans l'eau (fonction de la température) ;
P = pression, qui dépend de la nature du gaz et du milieu organique, ainsi que de la longueur du trajet de diffusion (distance AB) ;
S = surface d'échange ;
ΔC = différence de concentration d'O_2 entre A et B.

La teneur d'un liquide en gaz dissous s'exprime soit en termes de concentration (C), soit en termes de pression partielle (P) : $C = \alpha P$; α = coefficient de dissolution.

Les paramètres α, P et ΔC sont imposés par la nature de la source (20 p. 100 d'oxygène dans l'atmosphère, soit, au niveau de la mer, une pression partielle de 150 mm Hg), la nature et les besoins de l'organisme considéré et les propriétés physiques (dissolution) du gaz. Par contre, P et A peuvent être modifiés.

On conçoit aisément que, s'il existe une circulation qui draine l'O_2 solubilisé au niveau de la surface d'échange, dont l'épaisseur peut être extrêmement fine (l'épaisseur de la paroi alvéolo-capillaire est de l'ordre du micron), P devienne pratiquement négligeable. Mais un tel système fait surgir un nouvel élément : la nécessité d'un débit circulatoire suffisamment intense pour que l'apport d'oxygène, au niveau des tissus, corresponde à leurs besoins. La présence d'un transporteur (hémoglobine) capable de fixer des quantités relativement importantes d'hémoglobine permet de réduire de manière appréciable le débit circulatoire.

La surface d'échange est augmentée par la création d'organes spécialisés (poumon). Chez l'Homme, cette surface atteint 70 m². L'existence d'une telle surface d'échange impose une nouvelle contrainte. Ses dimensions, sa fragilité, la nécessité qu'elle soit en contact avec une atmosphère saturée de vapeur d'eau (existence d'un film liquidien permettant la dissolution de l'O_2) impliquent qu'elle soit pratiquement enclose ; d'où l'obligation d'une ventilation permettant le renouvellement de l'air pulmonaire (*fig.* 3).

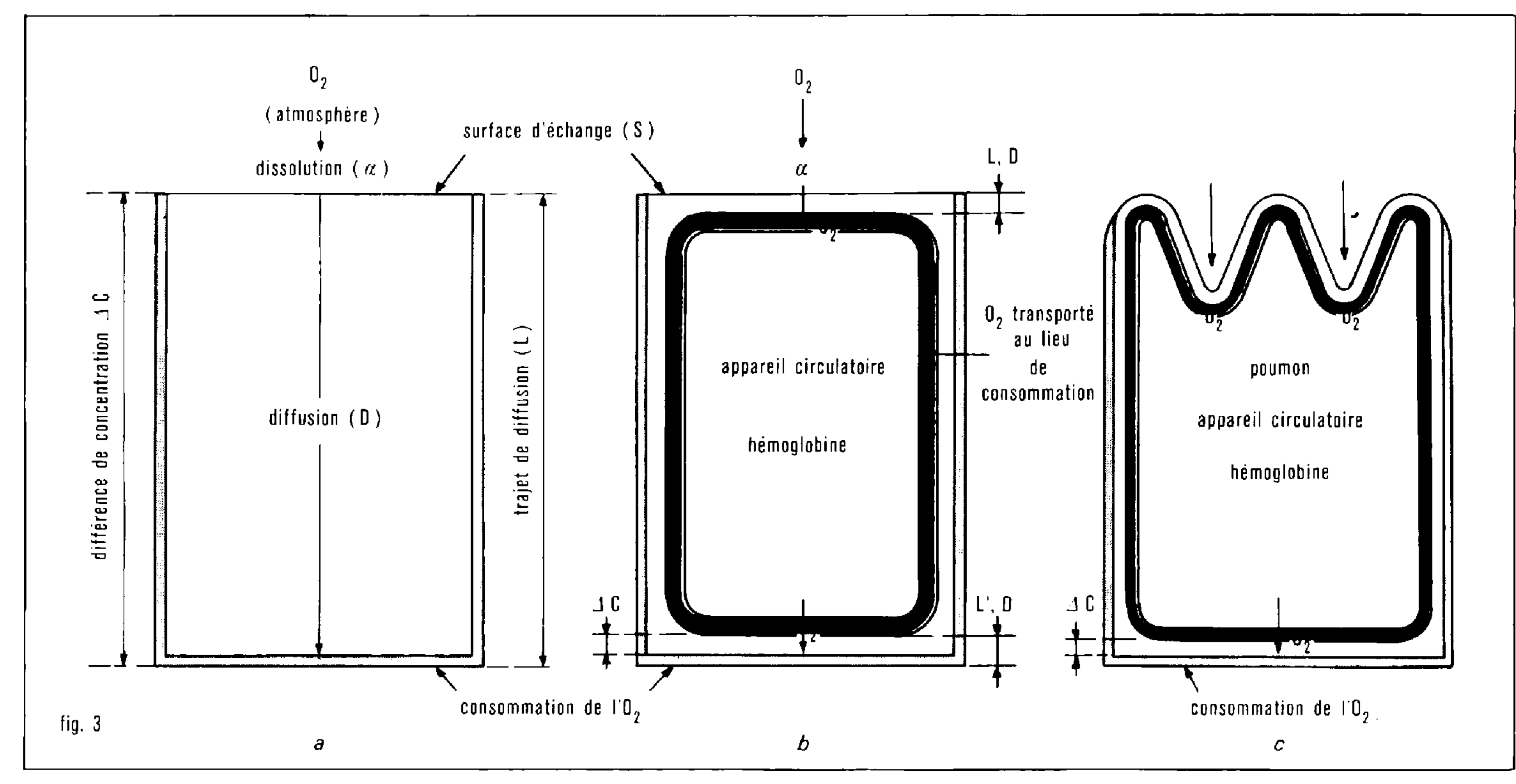
Les problèmes soulevés par la respiration sont donc : le mécanisme de la ventilation et sa régulation, les échanges alvéolocapillaires, le transport des gaz dans le sang, les échanges entre les capillaires et les cellules.

• *Ventilation.* Les poumons* sont enclos dans la cage thoracique et communiquent avec l'extérieur par l'intermédiaire de la trachée artère. Les poumons étant solidarisés (plèvres) à la cage thoracique, une augmentation de volume de cette dernière par élévation des côtes (muscles thoraciques) et abaissement (contraction) du diaphragme entraîne un appel d'air (inspiration). Ce type de ventilation est dit « à pression négative », par opposition à la ventilation « à pression positive », où l'air est introduit dans la bouche et propulsé dans les poumons (Amphibiens, Reptiles). Une fraction seulement (env. 1/3) de l'air inspiré atteint les alvéoles et participe aux échanges.

Les alvéoles peuvent être assimilés à une interface eau-air, ce qui implique l'existence d'une tension superficielle qui tend à faire refermer l'alvéole sur lui-même ; cette tension doit être équilibrée par la pression de l'air alvéolaire (cf. la loi de Laplace). S'il n'existait dans le film liquidien recouvrant la paroi alvéolaire des substances tensioactives (surfactants), un tel système serait instable. En effet, le volume des alvéoles étant variable, leur tension est donc variable ; par contre, la pression de l'air alvéolaire est la même pour tous, puisque les alvéoles communiquent entre eux. Dans ces conditions, les alvéoles à forte tension devraient se vider dans les alvéoles à faible tension ! Les surfactants ont la propriété d'abaisser la tension superficielle ; comme ils sont insolubles dans l'eau, leur concentration (par unité de surface) est d'autant plus grande que l'alvéole est plus petit, ce qui permet la stabilité du système alvéolaire. L'absence éventuelle de surfactants chez le nouveau-né gêne, sinon empêche, l'instauration de la ventilation (syndrome de détresse respiratoire).

• *Échanges au niveau des tissus.* La pression partielle de l'oxygène dans le sang artériel ($P\alpha\,O_2$) est équilibrée avec celle de l'air alvéolaire : 100 mm Hg. La pression de l'oxygène dans les tissus est difficile à mesurer ; on peut l'estimer voisine de 40 mm Hg ($P\tau\,O_2$). Pour qu'il y ait diffusion d'O_2 du sang artériel vers les tissus, il est indispensable que $P\alpha\,O_2$ soit supérieur à $P\tau\,O_2$. Dans la mesure où la quantité de O_2 disponible n'est pas un facteur limitant, compte tenu de la présence de l'hémoglobine, la $P\alpha\,O_2$ peut avoir, sans inconvénients, des valeurs nettement inférieures à 100 mm Hg ; mais dès l'instant où $P\alpha\,O_2 = P\tau\,O_2$, il n'y a plus de diffusion possible. C'est à une altitude d'environ 6 000 m que la $P\alpha\,O_2$ atteint la valeur limite de 40 mm Hg.

• *Régulation de la ventilation.* La théorie générale admise actuellement est celle des 3 facteurs : O_2, CO_2 et H^+. Il faut une diminution importante de la $P\alpha\,O_2$ (< 60 mm Hg) pour qu'apparaisse un accroissement de la ventilation (hyperventilation). Par contre, la moindre variation de la $P\alpha\,CO_2$ entraîne des modifications ventilatoires (augmentations = hyperventilation ;



Facteurs limitant l'apport d'oxygène à l'organisme :
a) Facteurs limitants : α, S, P, ΔC;
b) Présence d'un appareil circulatoire transportant l'O_2 jusqu'au lieu de consommation :
le trajet de diffusion devient négligeable; facteurs limitants : α, S, ΔC. En présence d'hémoglobine (transporteur d'O_2),
la quantité d'O_2 transportée couvre largement les besoins; facteurs limitants : S, ΔC;
c) Augmentation de la surface d'échange (poumon) : S n'est plus limitant; facteur limitant : ΔC.

diminution = hypoventilation). Il en est de même en ce qui concerne les ions H^+ ; l'intervention de ces derniers dans la ventilation s'explique par le fait que leur concentration dans le sang dépend de la concentration en CO_2 selon la réaction :

$$CO_2 + H_2O \leftrightharpoons CO_3H^- + H^+.$$

Physiologie rénale

Sur le plan physiologique, le rein* des Mammifères est un organe remarquable, tant par la diversité que par l'intensité de son activité. En dehors de son rôle dans l'excrétion de certains déchets du métabolisme, il intervient dans la régulation de la pression osmotique et du pH du milieu intérieur (liquides extracellulaires). Trois mécanismes sont à l'origine de son fonctionnement : filtration du plasma au niveau du glomérule ; réabsorption (eau, électrolytes, glucose, acides aminés) ; sécrétion (ion hydrogène, ammoniac). Un calcul simple permet de se rendre compte de l'intensité de ces échanges : chez l'Homme, la production de filtrat glomérulaire (urine primitive de même composition que le plasma, moins les protéines, qui ne sont pas filtrées) est de l'ordre de 173 litres par jour. Or, l'excrétion journalière d'urine élaborée n'est que de 1,5 litre ; plus de 171 litres d'eau sont donc réabsorbés par jour. De même, il y a réabsorption de 173 g de glucose (1 g/l dans le plasma ; absence de glucose dans l'urine élaborée) et d'un peu plus de 1 kg de chlorure de sodium...

• *Filtration glomérulaire.* Le principe en a déjà été exposé à propos des échanges capillaires ; dans ce cas particulier, la pression hydrostatique du sang, tout au long du capillaire glomérulaire, est supérieure à la pression osmotique sanguine ; il y a donc filtration. Une chute de la pression artérielle entraînera un ralentissement ou un arrêt de la filtration (anurie).

• *Réabsorption de l'eau et des électrolytes.* Il y a non seulement réabsorption de la plus grande partie (98 p. 100) du filtrat glomérulaire, mais aussi modification de la composition urinaire : l'urine élaborée peut être soit plus concentrée que le plasma (hyperosmotique), soit moins concentrée (hypoosmotique), ou bien enfin isoosmotique au plasma. Cette modulation de la concentration urinaire permet un ajustement assez fin de l'équilibre osmotique du milieu intérieur en fonction des apports et des pertes (sudation par exemple) en eau et en électrolytes. Cela est un des facteurs qui favorisent l'étendue de la répartition géographique des Mammifères, le rein plus primitif des autres espèces les rendant beaucoup plus dépendantes du milieu extérieur. La possibilité d'excréter une urine hyper-ou hypoosmotique dépend : 1° de la structure en épingle à cheveux de l'anse de Henle ; 2° de la présence d'un transport actif (transport contre le gradient électrochimique [v. le paragraphe « physiologie cellulaire »]) de sodium et probablement de chlore ; 3° de l'existence d'un gradient de concentration entre le cortex rénal et la papille (le milieu extracellulaire isoosmotique au voisinage de la surface devient hyperosmotique en profondeur) ; 4° de la propriété de la vasopressine (ou hormone antidiurétique) de perméabiliser à l'eau la paroi du tube contourné distal et du canal collecteur. L'urine du tube contourné distal est généralement hypoosmotique, bien que le milieu environnant soit isoosmotique au plasma ; cela est dû à une réabsorption active de Na^+, Cl^- contrôlée par l'aldostérone (hormone cortico-surrénale [*fig.* 4]). Dans le canal collecteur, deux possibilités peuvent se présenter.

1. Sous l'action de la vasopressine, le canal collecteur devient perméable à l'eau ; l'urine qui s'y écoule rencontre un milieu de plus en plus concentré, et les concentrations vont s'équilibrer par une sortie d'eau ; il y a formation d'une urine hyperosmotique.

2. En l'absence de vasopressine, aucun échange ne s'effectue ; l'urine conserve la concentration acquise dans le tube contourné distal ; il y a formation d'une urine hypoosmotique.

• *Gradient de concentration.* Le gradient s'établit grâce à une multiplication des concentrations par contre-courant due : 1° à la juxtaposition de deux flux d'urine de sens opposés (contre-courant) dans l'anse de Henle ; 2° à l'existence d'un transport actif de Na^+ qui maintient en permanence une différence de concentration entre les deux flux. Schématiquement, on peut concevoir qu'à l'origine l'anse de Henle est remplie d'urine primitive (filtrat glomérulaire) isoosmotique au plasma (300 m osmoles/l) ; à chaque niveau de l'anse, un transport actif de Na^+ localisé dans la branche ascendante va créer une différence de concentration entre les deux branches (*fig.* 5 : étape 1). La filtration glomérulaire étant continue, l'urine s'écoule en permanence dans l'anse, ce qui a pour conséquence de modifier l'équilibre des concentrations imposé par le transport actif, mais, à chaque instant, ce transport actif rétablit la différence d'osmolarité à chaque niveau (étapes 2, 3, etc.). Dans ces conditions, d'une part, il s'établit, au bout d'un certain temps, un gradient de concentration entre les extrémités et la boucle de l'anse de Henle et, d'autre part, l'urine qui entre dans le tube contourné distal devient nettement hypoosmotique au plasma.

Schéma illustrant les mouvements d'ions et d'eau dans le tubule rénal. En présence d'hormones antidiurétiques (vasopressine), la réabsorption d'eau est importante (diurèse de l'ordre de 1 l/jour) et l'urine excrétée est très concentrée (X 4) par rapport au plasma. En l'absence de vasopressine, l'eau n'est plus réabsorbée au niveau distal, ce qui entraîne la production d'une urine diluée (1/3 de la concentration osmotique du plasma) et abondante (plus de 20 l/jour; diabète insipide). Les chiffres (300) indiquent la concentration osmotique (m osmoles/l) et les chiffres encadrés (80) le pourcentage de filtrat glomérulaire réabsorbé. → Transport actif (Na^+); → Diffusion passive (Na^+Cl^-); ⇒ Diffusion passive (H_2O). (Il n'a pas été tenu compte de la récente mise en évidence d'un transport actif de Cl^- dans la partie distale du tubule.)

fig. 4

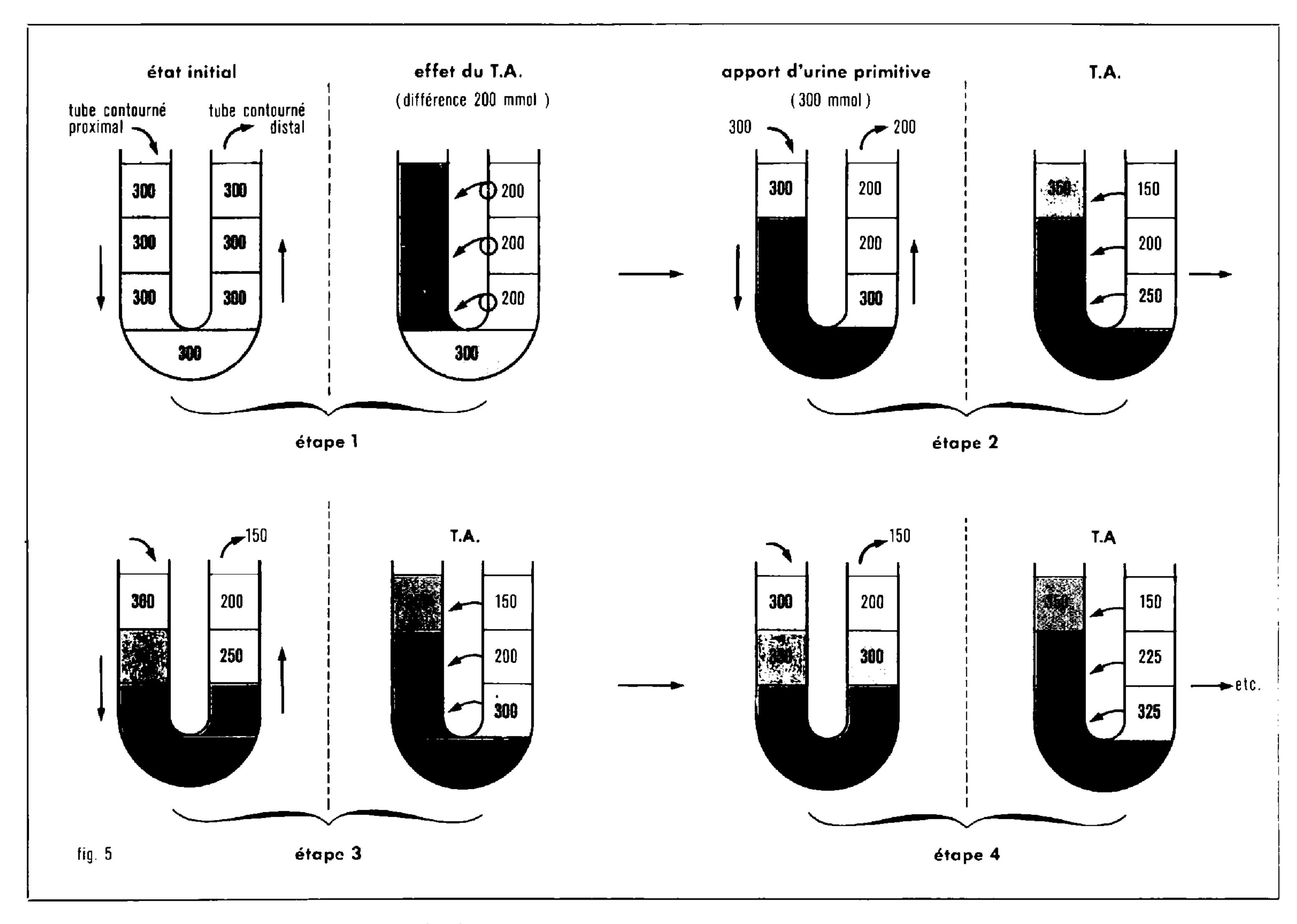
Physiologie de l'appareil digestif

Les problèmes étudiés dans ce secteur de la physiologie (v. digestion) sont de plusieurs ordres : 1° migration des aliments dans le tube digestif (déclenchement et propagation des contractions) ; 2° déclenchement et régulation des diverses sécrétions (salivaires, gastriques, hépatiques, pancréatiques, intestinales) ; 3° digestion des protéines, des glucides et des lipides ; 4° absorption (transport des substances au travers de la muqueuse intestinale).

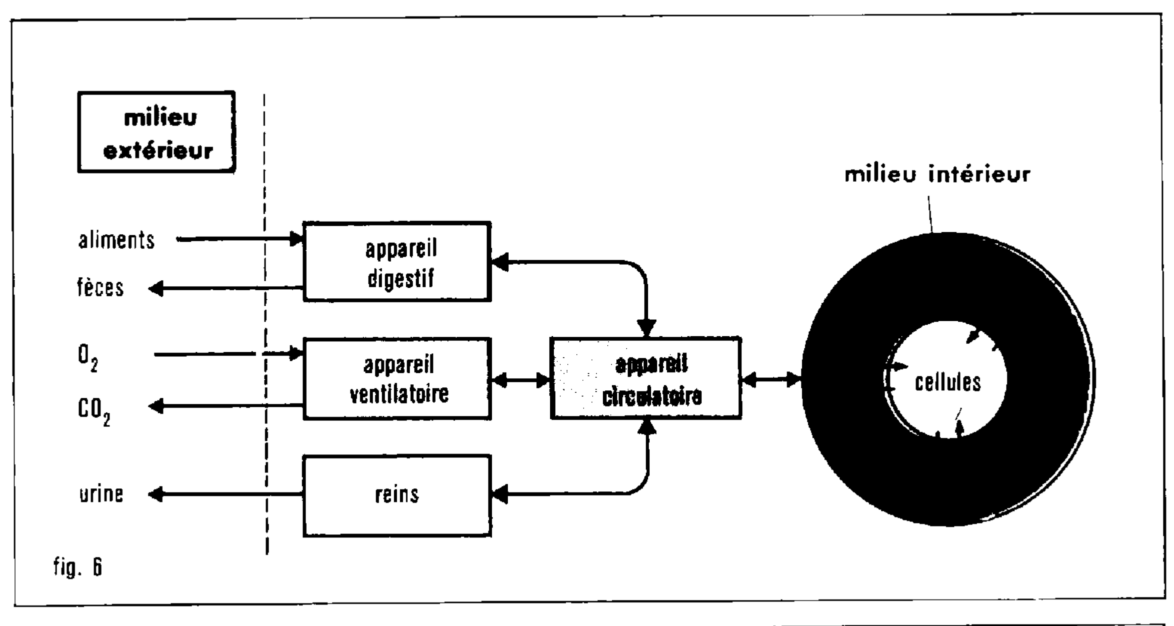
L'organisme dans son ensemble

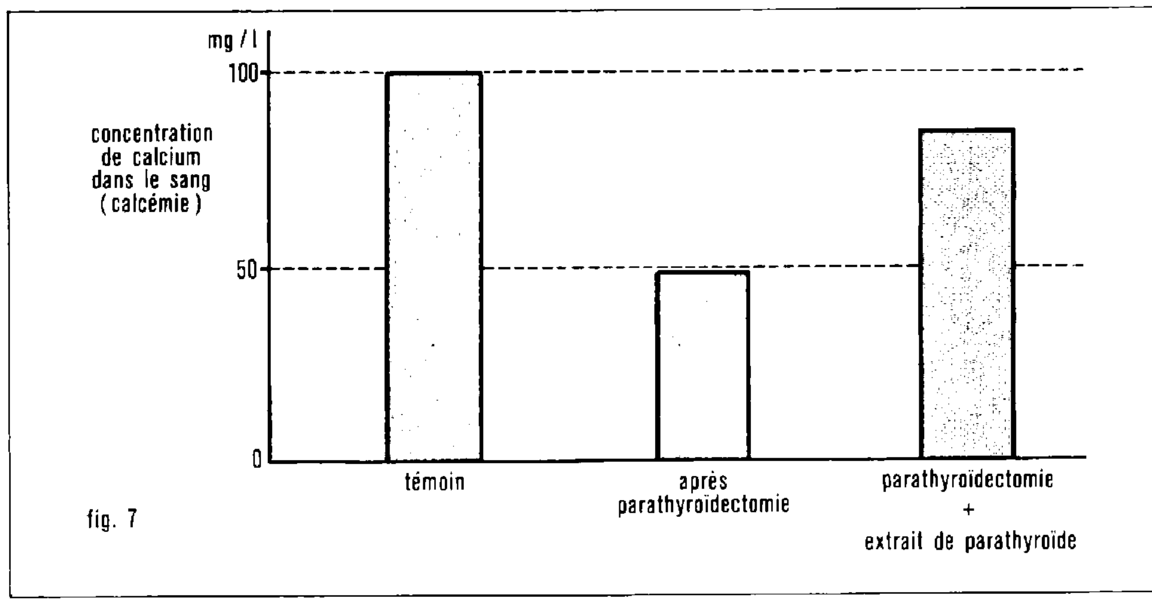
Nécessité d'une intégration des fonctions physiologiques

Le rôle des diverses fonctions qui viennent d'être brièvement passées en revue est de permettre les échanges (apport nutritif, élimination des déchets) entre les cellules (unités fonctionnelles et de structure de l'organisme) et le milieu extérieur. Cette finalité implique que l'activité des organes soit adaptée aux besoins des cellules. Ces besoins sont de deux ordres : 1° apport nutritif correspondant à l'intensité du métabolisme cellulaire, qui peut être variable (croissance, gestation, exercice, etc.) ; 2° constance des paramètres (concentration, pression osmotique, pression hydrostatique, pH, température) qui caractérisent les liquides environnant les cellules (milieu intérieur de Claude



Multiplication des concentrations par contre-courant dans l'hypothèse d'un transport actif (T. A.) imposant une différence de 200 m osmoles/l entre les deux branches du tube en U. À chaque instant, il y a apport d'urine fraîche dans la branche descendante et réajustement de la différence des concentrations, ce qui entraîne l'établissement d'un gradient osmotique entre les extrémités et le fond du tube en U.





Exemple illustrant la méthode d'« ablation + thérapeutique substitutive » : rôle des glandes parathyroïdes dans la régulation de la calcémie. Chez l'animal normal (témoin), la calcémie est de 100 mg/l; après ablation des glandes parathyroïdes, elle tombe brutalement aux environs de 50 mg/l. L'administration à l'animal opéré d'un extrait de parathyroïdes augmente nettement la teneur du sang en calcium. Conclusion : *les parathyroïdes sécrètent une substance hypercalcémiante* (parathormone).

Bernard). Il apparaît donc la nécessité d'une étroite coordination et d'une modulation des différentes activités fonctionnelles (*fig.* 6).

Les problèmes posés par les apports et les besoins nutritionnels relèvent du domaine de la physiologie de la nutrition*. Les problèmes relatifs à l'intégration des fonctions physiologiques dans l'organisme relèvent du domaine de la physiologie des régulations, dont les grandes lignes sont exposées ci-dessous ; en ce qui concerne les mécanismes mis en jeu, des données plus précises sont présentées à l'article régulation.

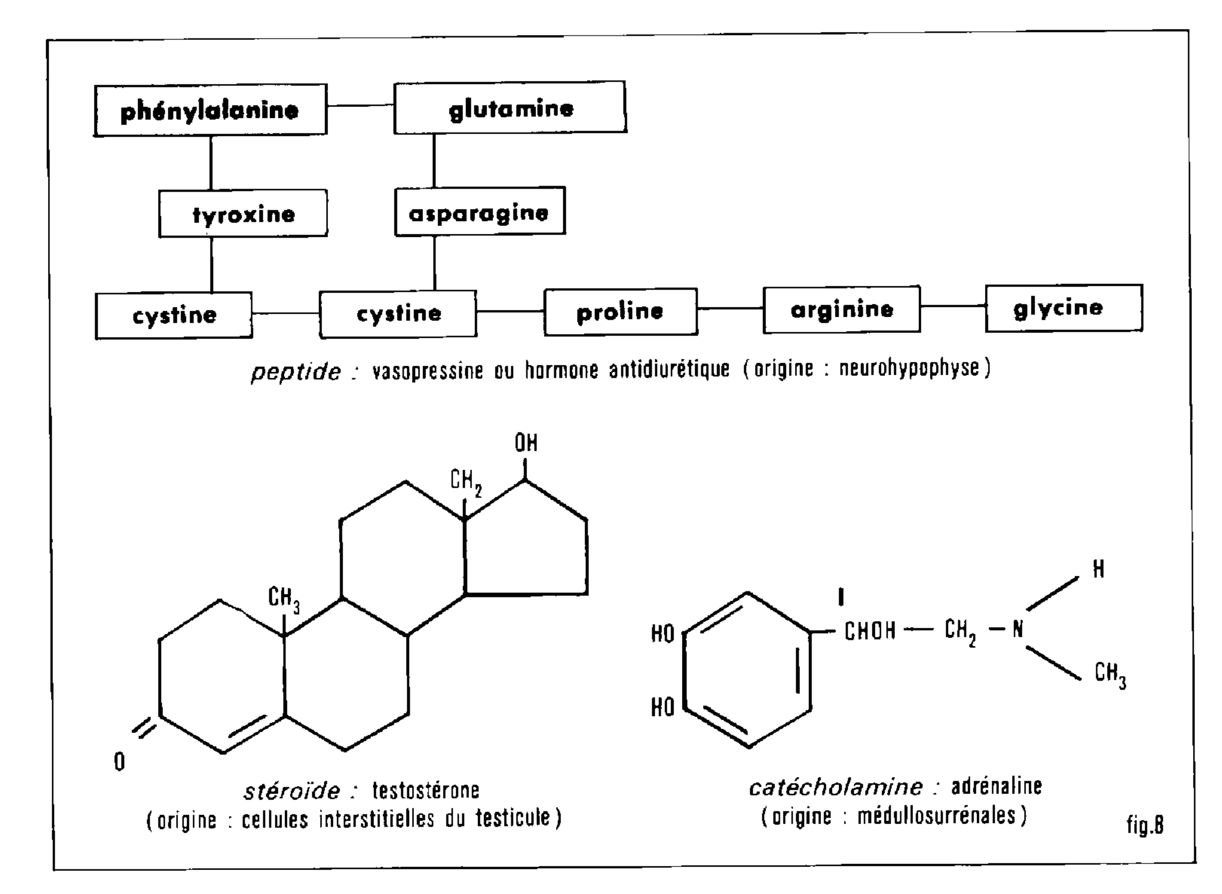
La notion de régulation des fonctions physiologiques implique l'existence d'un système de communication entre les différentes régions du corps. Ce système est double : il comprend une voie humorale, où les informations sont transmises sous forme de substances chimiques (hormones) véhiculées par le sang, et une voie nerveuse, où les informations sont transmises sous forme de variations de la différence de potentiel trans-membranaire (potentiel d'action).

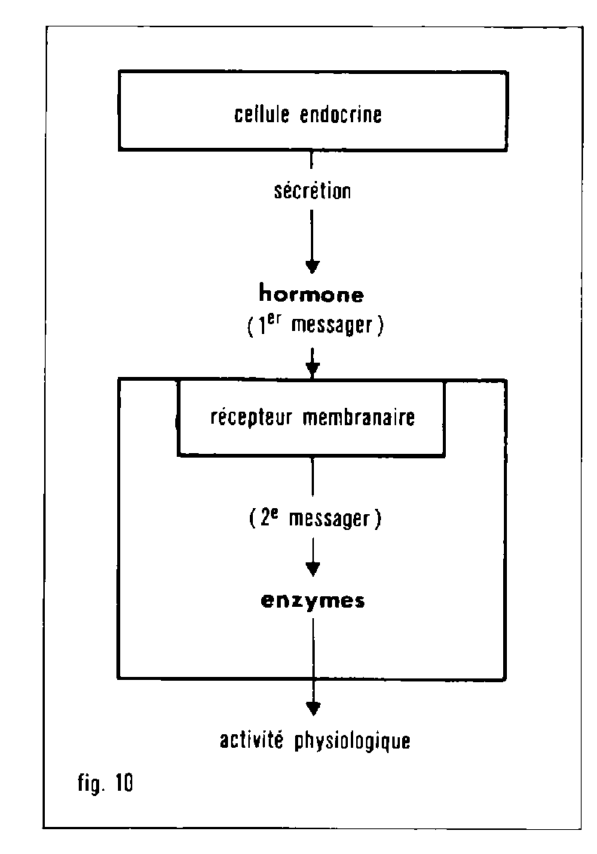
Les hormones (endocrinologie)

Les cellules endocrines sécrètent dans le sang leurs produits de synthèses, les *hormones**. La notion d'hormone repose sur quatre critères : spécificité des cellules productrices, transport par voie sanguine, spécificité du ou des récepteurs (cellules), spécificité de la réponse des récepteurs. Les cellules endocrines sont, en général, rassemblées en organes (thyroïde, surrénales, hypophyse...) ; cependant, il existe, en particulier dans le tube digestif, des cellules endocrines réparties de manière diffuse. Ce système endocrinien sécrète des entérohormones, encore plus ou moins bien connues, qui interviennent dans les processus digestifs.

• *Méthodologie.* Elle comporte une série d'étapes. La première consiste à enlever l'organe que, à la suite d'observations cliniques ou en raison de sa structure histologique, on suspecte de produire une hormone, et de noter les conséquences physiologiques. La deuxième étape est une contre-expérience : on va tenter de pallier les effets de l'ablation de la glande-étudiée. Puis vont suivre l'isolement et la purification des substances actives ainsi que la détermination de leur structure chimique (*fig.* 7). Parmi les substances ainsi isolées, certaines, bien que physiologiquement actives, peuvent ne pas être sécrétées, n'étant, en fait, que des intermédiaires dans la biosynthèse hormonale ; il est donc nécessaire de déterminer celles qui sont effectivement sécrétées dans le sang. À ce stade, les recherches s'orientent dans deux directions différentes : d'une part, l'étude des modalités de la production hormonale (synthèse et sécrétion) et de sa régulation ; d'autre part, l'étude des mécanismes d'action de l'hormone au niveau du récepteur.

Les hormones dans le sang. En fonction de leur composition chimique, les hormones se répartissent en trois groupes : 1° les *stéroïdes*, sécrétés par l'ovaire, le testicule, la corticosurrénale ; 2° les *peptides* (chaînes d'acides aminés), provenant de l'hypophyse des parathyroïdes, du pancréas. Les entérohormones connues (gastrine, pancréatozymine, sécrétine) ainsi que les hormones thyroïdiennes (thyroxine, trioodothyromine) se rattachent à ce groupe ; 3° les *catécholamines* (médullosurrénale) [*fig.* 8]. Dans le plasma, nombre d'entre elles sont liées à des





Séquences probables de la transmission d'un « message » par voie hormonale.

protéines, la forme libre étant en équilibre avec la forme liée :

$$\underset{\text{forme libre}}{\text{hormone}} + \text{protéine} \rightleftharpoons \underset{\text{forme liée}}{\text{H—P}}$$

La proportion de la forme libre (physiologiquement active) par rapport à la quantité totale d'hormones circulantes peut être extrêmement faible, dépendant de l'affinité de la protéine porteuse pour l'hormone ; dans le cas de la thyroxine, cette proportion est de 5 p. 10 000. La découverte de ce type de liaison a permis de comprendre certaines situations apparemment paradoxales, où, contrairement à ce qui est généralement observé, des variations importantes du taux d'hormone circulante n'entraînent aucun trouble physiologique. En fait, il faut tenir compte de la concentration en hormone libre, seule forme physiologiquement active (*fig.* 9).

L'existence d'une forme liée est cependant intéressante à plusieurs titres : 1° lorsque la « consommation » cellulaire de l'hormone augmente, la chute consécutive de la concentration en forme libre entraîne un déplacement de l'équilibre vers la libération d'hormones, permettant de subvenir aux besoins des cellules bien avant que la production des glandes ne soit sollicitée, ce qui permet d'éviter des à-coups dans le fonctionnement glandulaire ; 2° l'hormone liée est protégée de la dégradation et de l'élimination (foie, rein), d'où une économie non négligeable ; 3° les stéroïdes ne sont pas solubles dans l'eau ; leur liaison avec une protéine permettant leur solubilisation dans le plasma favorise ainsi leur transport.

• *Rôle physiologique des hormones.* En première analyse, les effets hormonaux apparaissent extrêmement variés. Au niveau de l'organisme, les hormones interviennent dans le métabolisme des lipides, des protéines et des glucides, dans la reproduction, la gestation, la lactation et la croissance. Elles agissent tant sur la structure que sur l'activité physiologique des organes et des tissus. Il est clair que ces divers effets résultent de leur action sur les cellules.

Le fait que toute activité physiologique d'une cellule résulte de l'intervention d'enzymes permet de développer une conception unitaire de l'action hormonale mettant en jeu un second messager (le premier, extracellulaire, étant l'hormone), qui agirait soit sur l'activité, soit sur la synthèse enzymatique (*fig.* 10).

origine de la perturbation	concentration plasmatique en thyroxine totale (liée + libre)	concentration plasmatique en thyroxine libre	état physiologique
hyperfonctionnement thyroïdien	élevée	élevée	hyperthyroïdisme (thyrotoreycose)
gestation	élevée	normale	normal (euthyroïdisme)
hypofonctionnement thyroïdien	faible	faible	hypothyroïdisme (myxœdème...)
trouble rénal (fuite de protéines)	faible	normale	normal (euthyroïdisme)

fig. 9

Importance physiologique des hormones libres (non liées aux protéines). Du point de vue thyroïdien, l'état physiologique dépend essentiellement de la concentration plasmatique de thyroxine *libre*.

L'existence d'une telle séquence est prouvée dans certains cas : adrénaline, corticostimuline (A. C. T. H.)... ; cependant il est, encore trop tôt pour affirmer, sans risque d'erreurs, que cette conception est applicable à l'ensemble des hormones.

Le système nerveux (neurophysiologie)

Il est constitué par l'association d'unités fonctionnelles : les *neurones*. Le type le plus simple d'association comporte un neurone sensoriel et un neurone moteur. Le neurone sensoriel peut être sensible à des stimulations d'ordre physique ou d'ordre chimique (v. sensation) ; la cellule contrôlée est, par exemple, une cellule sécrétrice ou musculaire. Le système peut se compliquer par l'adjonction d'un ou de plusieurs neurones intercalaires, le maximum de complexité étant atteint lorsqu'un relais s'établit au niveau des centres supérieurs. Ces quelques remarques montrent la nature des problèmes abordés par la neurophysiologie : récepteurs sensoriels, « influx nerveux », jonction (synapses) entre deux neurones ou entre un neurone et une cellule, centres supérieurs, etc.

• *Nature des récepteurs sensoriels.* Certains récepteurs sont localisés dans des organes et enregistrent ainsi divers paramètres fonctionnels. Il s'agit essentiellement de tensiorécepteurs (sensibles aux variations de tension), que l'on trouve dans la paroi des vaisseaux sanguins, dans la paroi alvéolocapillaire, dans les muscles..., et de chémorécepteurs (O_2, CO_2, H^+). D'autres récepteurs reçoivent des informations provenant du milieu extérieur : vision, audition, odorat, sensation de la température, etc. Les mécanismes par lesquels un stimulus (physique ou chimique) est transformé en information nerveuse (potentiels d'action) sont encore très mal connus.

• *Transmission synaptique.* Elle se fait par voie chimique ; les deux principaux transmetteurs sont l'acétylcholine (parasympathique) et la noradrénaline. Lorsque l'onde de dépolarisation atteint la terminaison du neurone, l'acétylcholine est libérée dans l'espace intersynaptique et va se fixer sur un récepteur porté par la membrane musculaire. La formation du complexe acétylcholine-enzyme déclencherait la formation de potentiels d'action au niveau de cette membrane. Pour éviter une stimulation prolongée, il est nécessaire que l'acétylcholine soit rapidement détruite par une enzyme, la cholinestérase. Certaines substances perturbent la transmission synaptique, tel le curare, qui forme avec le récepteur un complexe inactif, empêchant ainsi l'action de l'acétylcholine.

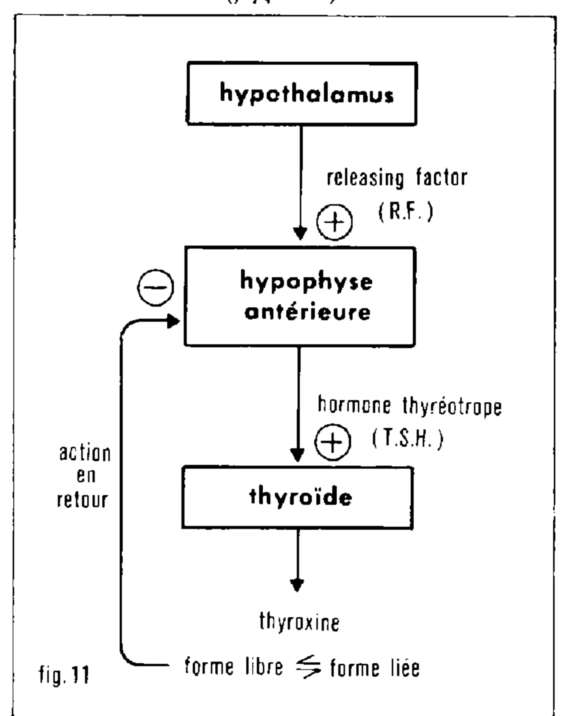
• *Physiologie du cerveau.* L'étude du rôle des différentes régions du cerveau* a conduit dans un premier temps à l'établissement d'une cartographie du cortex cérébral avec ses zones motrices et sensitives ; la méthode consiste à stimuler un récepteur (bruit, éclair lumineux) et à rechercher la zone corticale présentant une activité électrique particulière (potentiels évoqués). Inversement, on peut stimuler certaines régions du cortex et observer les muscles activés. À partir de là, les recherches se sont orientées dans deux directions différentes : les techniques s'affinant (stéréotaxie, microélectrodes), on tente de déceler parmi la multitude de cellules cérébrales le trajet précis que suit une information donnée (voies afférentes ou efférentes) ; la seconde orientation (psychophysiologie) consiste à déterminer le rôle que jouent les diverses régions cérébrales dans le comportement tant physiologique que psychologique (comportement sexuel, faim, émotions, apprentissage, mémoire...).

• *Intégration neuro-endocrinienne.* C'est au niveau du complexe hypothalamo-hypophysaire que s'effectue l'intégration entre le système nerveux et les glandes endocrines.

*L'hypophyse**. Cette glande endocrine est probablement la plus importante, dans la mesure où, d'une part, elle contrôle, par l'intermédiaire des stimulines, l'activité des gonades (go-

nadostimulines), de la thyroïde (thyréostimuline) et des surrénales (corticostimuline), et où, d'autre part, elle sécrète des hormones exerçant des effets indépendants (hormone somatotrope ou de croissance, vasopressine, ocytocine). Elle est divisée en deux parties : l'hypophyse antérieure, qui sécrète les stimulines ainsi que l'hormone de croissance ; la posthypophyse, qui stocke et libère la vasopressine et l'ocytocine.

Il existe une interdépendance entre l'antéhypophyse et les glandes qu'elle contrôle. La thyréostimuline (T. S. H.) active la thyroïde et, par suite, augmente la concentration de thyroxine dans le plasma ; mais, inversement, la thyroxine inhibe la sécrétion de T. S. H. (mécanisme d'action en retour). Il s'établit un équilibre entre la sécrétion de T. S. H. et celle de thyroxine, qui maintient constante la concentration plasmatique de cette dernière hormone (*fig.* 11).



Régulation de la concentration de thyroxine dans le plasma (exemple d'action en retour).

L'hypothalamus. En dehors de la vasopressine et de l'ocytocine, l'hypothalamus produit des « releasing factors » (RF) qui contrôlent la sécrétion des stimulines, mettant en quelque sorte certaines glandes endocrines sous la dépendance du système nerveux central. On possède un certain nombre d'arguments qui laissent penser que des émotions violentes peuvent entraîner des troubles du fonctionnement hypophysaire. Par ailleurs, l'hypothalamus possède un certain nombre de fonctions qui participent au maintien de l'équilibre du milieu intérieur (thermo-régulation, régulation osmotique, régulation de la préhension de nourriture...).

• *L'organisme et l'environnement.* Lorsque des variations importantes des conditions extérieures apparaissent, les informations recueillies par les organes sensoriels sont transmises à l'hypothalamus, ce qui entraîne la mise en œuvre de mécanismes de régulation permettant à l'organisme de se réajuster, dans la mesure du possible, aux nouvelles conditions. L'étude des possibilités et des limites de ce réajustement relève de la physiologie de l'acclimatation* : acclimatation aux régions désertiques ou polaires, à la haute altitude, aux bruits (usines) et, plus récemment, à l'apesanteur et aux plongées profondes. Toutes ces adaptations nécessitent une longue durée.

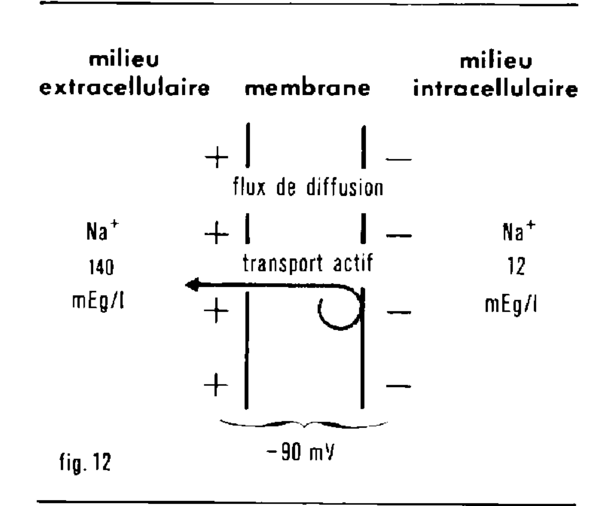
Physiologie cellulaire

La compréhension de l'activité et du comportement d'un être vivant nécessite la connaissance précise du fonctionnement cellulaire. Il s'agit d'un domaine de recherche très vaste, encore peu défriché. Quelques exemples donneront une idée de la nature des problèmes posés.

• *Diffusion passive et transport actif.* La membrane plasmatique est polarisée, la face interne de la membrane étant négative par rapport à la face externe, prise comme référence ; la différence de potentiel transmembranaire peut être de l'ordre de – 90 mV (cellule musculaire).

Une substance diffusible non chargée (cf. l'exemple de O_2 dans le paragraphe « physiologie respiratoire ») traversera la membrane dans la mesure où il existe, de part et d'autre, une différence de concentration. Pour un ion, par contre, il y aura diffusion même si le gradient de concentration est nul : un ion positif contenu dans le milieu extracellulaire migrera vers le milieu, négatif, intracellulaire. Dans ce cas, la diffusion est régie par le gradient électrochimique qui dépend de la concentration intracellulaire et extracellulaire de l'ion considéré, de la nature de sa charge et du potentiel transmembranaire.

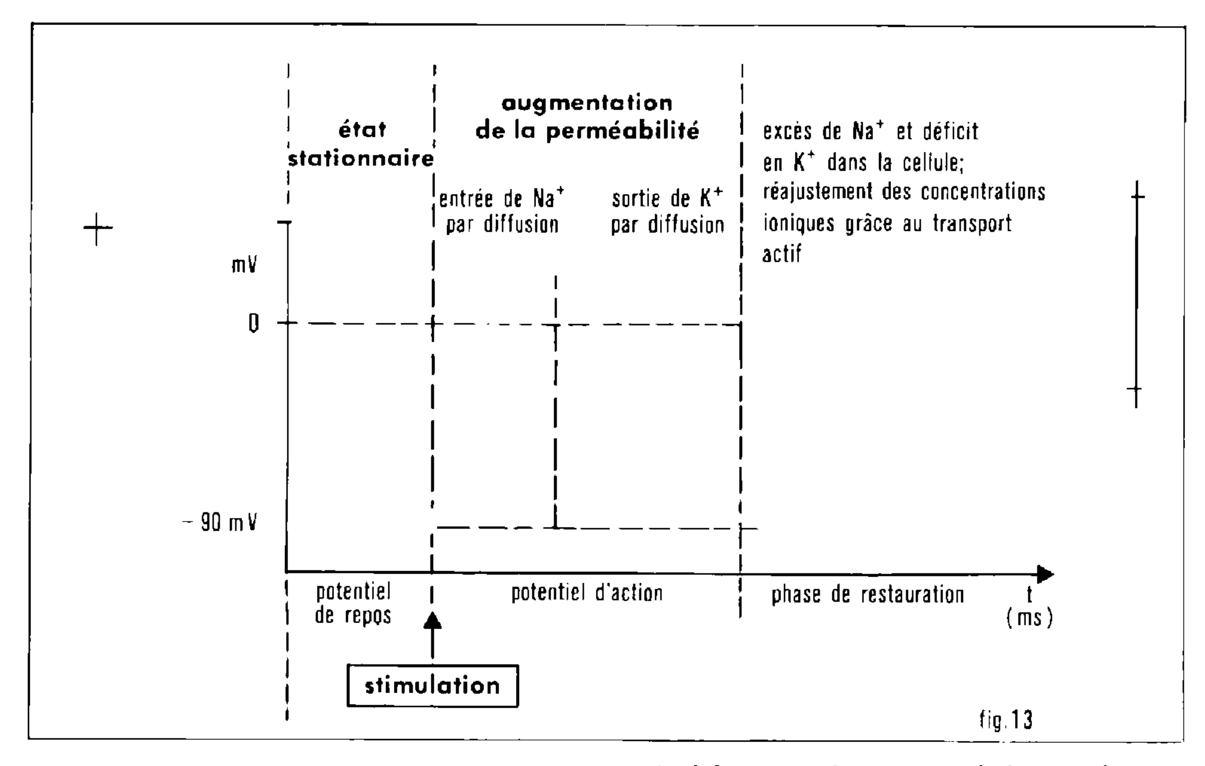
Les mesures effectuées dans le liquide extracellulaire ou dans les cellules montrent que les concentrations ioniques y sont pratiquement constantes, ce qui implique l'absence de flux de diffusion, et, par conséquent, un gradient électrochimique nul pour chaque ion considéré. Or, il s'avère qu'en particulier pour le sodium le gradient électrochimique est nettement différent de O. Les ions Na^+ du milieu extracellulaire devraient diffuser massivement vers la cellule, alors que le système reste apparemment stable (état stationnaire). On a été conduit à envisager que les ions Na^+ sont rejetés à l'extérieur de la cellule au fur et à mesure qu'ils y pénètrent. Ce transport particulier qui s'effectue contre le gradient électrochimique est appelé *transport actif.* Sa nature est encore inconnue ; tout ce que l'on peut affirmer, c'est qu'il nécessite une dépense d'énergie de la part de la cellule. Dans certaines cellules, la situation est comparable pour K^+, mais inversée ; le flux de diffusion est orienté de l'intérieur vers l'extérieur (*fig.* 12).



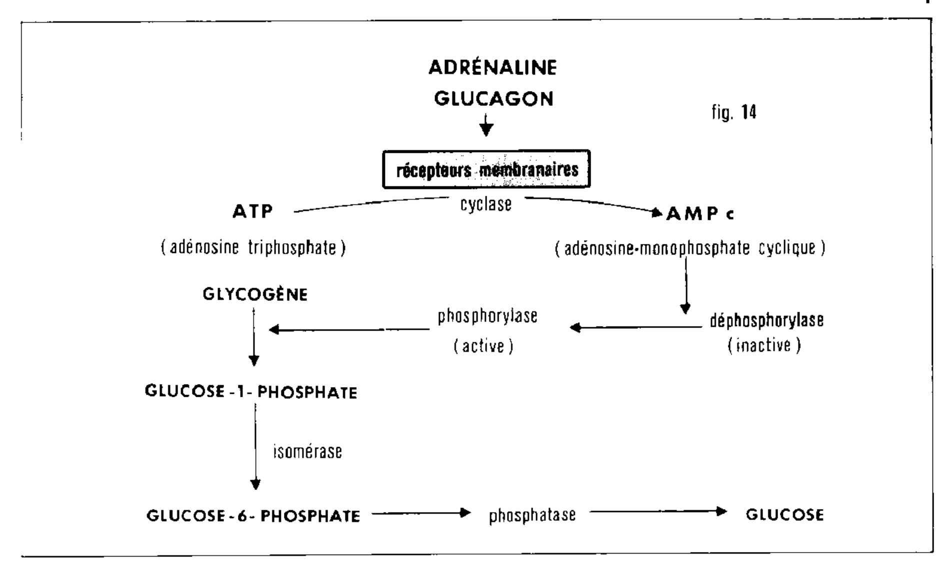
Pour maintenir un état stationnaire de part et d'autre de la membrane, le flux actif (transport actif) doit équilibrer le flux passif (flux de diffusion).

Il y a état stationnaire dans la mesure où le flux de diffusion est rigoureusement équilibré par le flux actif de sens opposé. Si la perméabilité de la membrane aux ions se trouve accrue, le flux de diffusion devient alors supérieur au flux actif, et la concentration intracellulaire du sodium augmente. C'est ce qui se produit lors de la stimulation d'une fibre nerveuse ; l'excès de charges positives (Na^+) à l'intérieur de la cellule entraîne une inversion de la polarité de la membrane ; d'où la formation d'un potentiel d'action. L'ion potassium (charge positive), qui diffuse plus lentement que le sodium, va, à son tour, sortir de la cellule, ce qui a pour conséquence de restaurer la polarité de la membrane. Mais, par rapport aux conditions initiales, il y a dans la cellule un excès de sodium et un déficit en potassium ; dès que la perméabilité membranaire redevient normale, le transport actif réajuste la distribution des ions (*fig.* 13). La nature des mécanismes provoquant la modification de la perméabilité membranaire n'est pas connue.

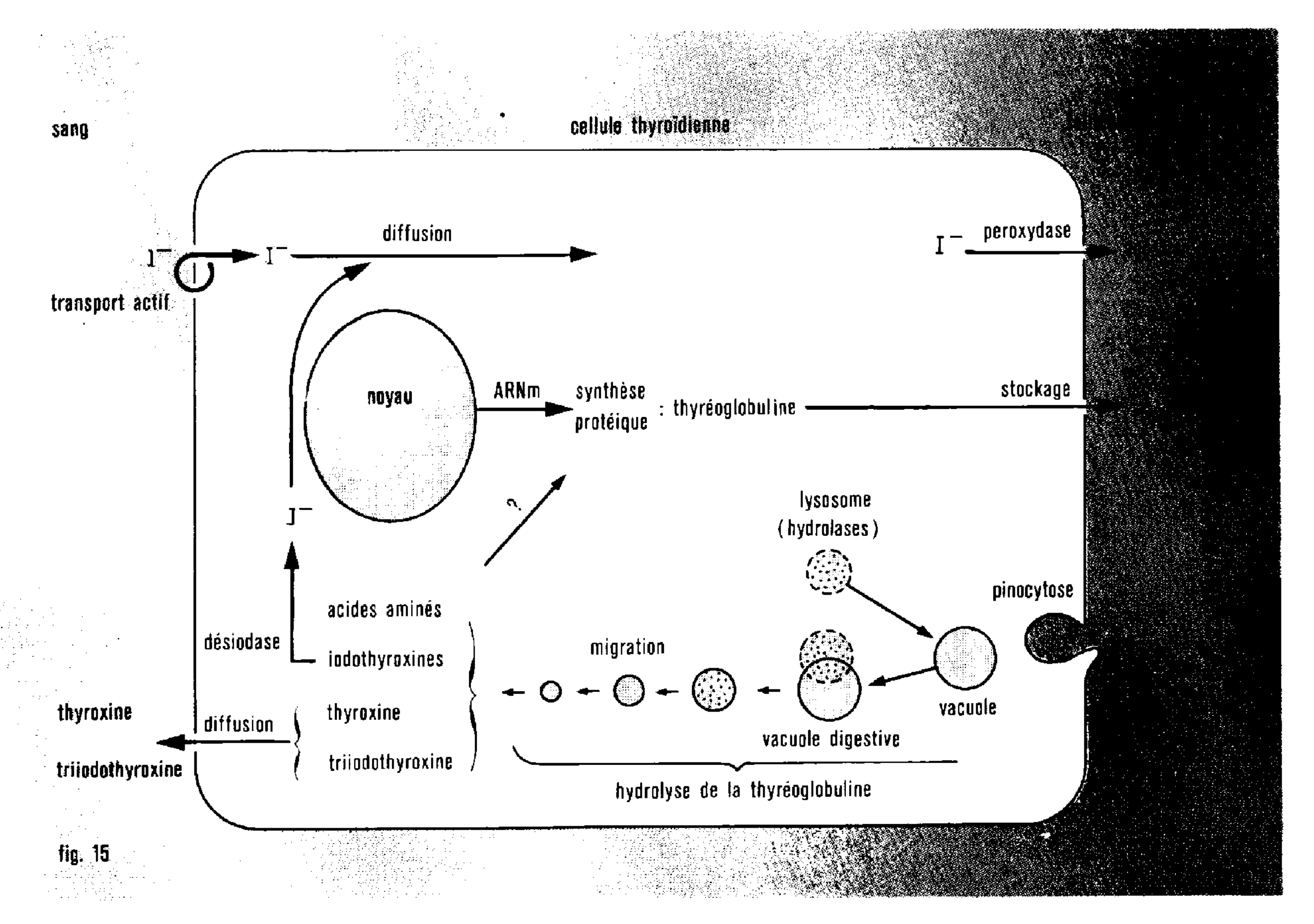
• *Mobilisation du glycogène hépatique.* L'adrénaline (médullosurrénale) et le glucagon (pancréas endocrine) provoquent la mobilisation du glycogène stocké dans les cellules hépatiques, le glucose ainsi formé diffusant dans le sang. Des études récentes ont conduit à la découverte d'une substance, l'adénosine-monophosphate cyclique (AMPc), qui est synthétisée dans la cellule hépatique sous l'action des hormones et qui



Modification du potentiel de membrane d'une fibre nerveuse à la suite d'une stimulation : potentiel d'action.



En haut : **mode d'action hormonal; stimulation de la glycogénolyse hépatique par l'adrénaline (médullosurrénale) et le glucagon (pancréas endocrine).**



Ci-contre : fonctionnement de la cellule thyroïdienne.

est responsable du déclenchement de la glycogénolyse (activation d'une phosphorylase) [*fig.* 14].

L'AMPc prend en quelque sorte le relais, au niveau intracellulaire, de l'adrénaline, messager extracellulaire ; d'où le nom de *2*ᵉ messager qui lui a été conféré.

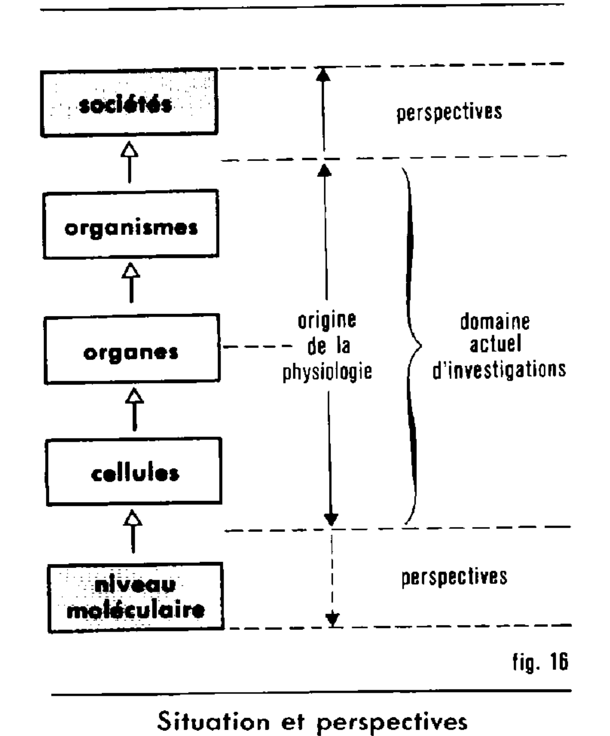
Il a été montré qu'elle servait d'intermédiaire intracellulaire à nombre d'hormones.

• *Fonctionnement de la cellule thyroïdienne.* La glande thyroïde* contient une protéine iodée, la thyréoglobuline. L'hydrolyse de cette protéine permet la libération de deux types d'acides aminés iodés : les iodothyroxines (thyroxine et triiodothyroxine), hormones libérées dans le sang, et les iodotyrosines, désiodées dans la cellule. Les étapes de la synthèse hormonale peuvent se résumer de la manière suivante : 1° synthèse de la thyréoglobuline et stockage de celle-ci dans la lumière folliculaire ; 2° captation des iodures plasmatiques (transport actif) et iodation de la thyréoglobuline ; 3° absorption d'un fragment de thyréoglobuline (pinocytose) et constitution d'une vacuole dans laquelle vont se déverser des enzymes lysosomiales (hydrolyse de la thyréoglobuline) ; 4° migration vers la membrane basale, de la vacuole digestive, qui diminue de volume jusqu'à disparition avec libération des divers acides aminés ; 5° diffusion par les deux hormones dans le sang ; l'iode provenant des iodotyrosines (*fig.* 15).

En matière de conclusion

La physiologie, ayant pour origine l'étude du fonctionnement des organes, étend son domaine dans deux directions. Vers le plus complexe, c'est-à-dire vers l'individu, la physiologie psychologique semble devoir prendre un développement important dans les années à venir, et peut-être verra-t-on bientôt prendre naissance une physiologie de la société. L'autre voie est celle qui est ouverte par la physiologie cellulaire, qui tend à rejoindre la génétique et la biochimie moléculaire. Le décryptage du code génétique, la connaissance des étapes de la synthèse des protéines laissent prévoir, sans optimisme excessif, que la cellule livrera, dans un avenir plus ou moins proche, ses plus intimes secrets.

À ce stade de l'exposé, le lecteur souhaiterait peut-être que lui soit présentée une définition moderne de la physiologie. En fait, il est très difficile de définir de manière satisfaisante une science aussi variée dans ses aspects, dans ses moyens d'investigation et dont le domaine est aussi vaste. Loin d'être une discipline, la physiologie se présente plutôt comme un rassemblement de diverses disciplines : chimie, biologie scientifique et médicale (incluant la génétique, la biochimie et la biophysique), mathématiques, physique ; le trait d'union est tout simplement la volonté d'acquérir le maximum de renseignements sur la vie (*fig.* 16).



Situation et perspectives de la physiologie.

J.-P. G.

▶ *Absorption / Assimilation / Cellule / Circulation / Cœur / Digestion / Excrétion / Foie / Hormone / Locomotion / Médecine / Muscle / Nerveux (système) / Nutrition / Protides / Régulation / Rein / Respiration / Sang / Sensation.*

G. H. Roger et L. Binet, *Traité de physiologie normale et pathologique* (Masson, 1933-1940 ; 12 vol.). / B. A. Houssay, J. I. Lewis et coll., *Physiologie humaine* (Flammarion, 1950 ; 2 vol.). / E. Gley, *Traité élémentaire de physiologie* (Baillière, 1951). / K. E. Rothschuh, *Geschichte der Physiologie* (Berlin, 1953). / R. Fabre et G. Rougier, *Physiologie médicale* (Maloine, 1961). / H. Laborit, *Physiologie humaine, cellulaire et organique* (Masson, 1961). / J. Malméjac, *Physiologie* (Flammarion, 1962). / C. Kayser et coll., *Physiologie* (Flammarion, 1963 ; 3 vol.). / K. Schmidt-Nielsen, *Physiologie animale* (P. U. F., 1963). / J. W. S. Pringle, *Essays on Physiological Evolution* (Londres, 1965). / M. Fontaine (sous la dir. de), *Physiologie* (Gallimard, « Encycl. de la Pléiade », 1969).

physiopathologie

Étude des mécanismes qui, perturbant les fonctions physiologiques normales, sont responsables des signes pathologiques, c'est-à-dire de l'aspect clinique que revêt la maladie.

La physiopathologie se situe donc entre l'étiologie, ou étude des causes, et la clinique, ou étude des symptômes. Donnons d'emblée un exemple qui permettra de mieux comprendre sa place. On reconnaît à la fièvre typhoïde une cause : le bacille d'Eberth. On a défini la plupart de ses signes cliniques : fièvre élevée, sensibilité abdominale, cæcum distendu et gargouillant, troubles du transit avec parfois hémorragies intestinales, signes nerveux avec abattement et prostration... James Paul Reilly, en expérimentant sur l'animal, a démontré que la toxine élaborée par les bacilles d'Eberth développés dans les ganglions mésentériques agit sur les filets des nerfs splanchniques. Ce faisant, il reproduisait les effets cliniques de la maladie. Cette reconstitution progressive des chaînons interposés entre l'agent causal et la traduction clinique d'une maladie est un bon exemple d'une recherche physiopathologique.

Comme on le voit, cette recherche se situe au croisement de plusieurs disciplines médicales. La physiopathologie est en outre un chapitre particulièrement précaire de la médecine, car, si certains enchaînements physiopathologiques sont clairement expliqués par des observations ou des expérimentations reposant sur des bases indubitables, beaucoup d'autres, par contre, sont des constructions de l'esprit reposant sur des faits incertains. L'explication première, pour séduisante qu'elle soit, est souvent balayée, quelque temps après, par une découverte ou une nouvelle expérimentation. Il n'est que de lire des livres médicaux publiés vingt ou trente ans auparavant pour voir combien fragiles étaient certaines conclusions physiopathologiques proposées à ce moment. Toutefois, les progrès techniques aident à percer certains mystères et à multiplier les explications physiopathologiques satisfaisantes. Or, la connaissance d'une physiopathologie précise est le meilleur garant d'une thérapeutique efficace. En effet, agir sur les seuls signes cliniques de la maladie réalise un traitement symptomatique qui, parfois utile, n'est jamais suffisant. Agir sur la cause est parfois possible, mais devrait surtout intéresser la médecine prophylactique. C'est donc bien en maîtrisant les déclenchements physiopathologiques que l'on a le meilleur point d'impact thérapeutique.

Mais à quel niveau situer exactement le trouble physiopathologique ? La recherche physiopathologique s'est peu à peu acheminée vers l'infiniment petit. Au XVIIe s., la physiopathologie est à peine caricaturée par Molière, à une époque où les « humeurs » sont tenues pour responsables de la plupart des maux. Louis XIII et surtout Louis XIV devaient avoir une constitution robuste pour résister aux centaines de purgations, lavements et saignées qui leur étaient prescrits. Il faudra attendre le XIXe s. pour que l'expérimentation, proposée et codifiée par Claude Bernard*, puis l'étude des corrélations anatomocliniques magistralement mises en évidence par Laennec*, Pierre Bretonneau, Xavier Bichat, Armand Trousseau, etc., apportent les premières constructions physiopathologiques. Celles-ci étaient toutefois uniquement fondées sur des données macroscopiques et restaient, par conséquent, trop approximatives. Peu après, le développement de la microscopie optique, d'une part, favorisant l'essor de l'anatomie pathologique microscopique, et de la bactériologie, d'autre part, après les efforts de Pasteur*, introduisit une nouvelle dimension à la physiopathologie. Au début du XXe s., les progrès en endocrinologie* permirent de comprendre la physiopathologie de multiples affections et notamment des accidents de choc* (Hans Selye). Au milieu de ce siècle, l'apparition de l'électrocardiographie, des cathétérismes cardiaques et des radiographies vasculaires a fait progresser d'un pas de géant la cardiologie, longtemps astreinte à une thérapeutique purement symptomatique. L'étude des pressions, d'une part, et celle des troubles de la conduction électrique, d'autre part, furent les guides précieux du développement de la chirurgie cardio-vasculaire. Mais, au-delà de ces anomalies biophysiques ou biochimiques globales, la physiopathologie contemporaine recule les limites de son champ d'action vers des perturbations qui touchent non plus seulement la fonction d'organe, mais des étapes plus précoces de la physiologie. Les perturbations au stade cellulaire nous sont parfois révélées par la microscopie optique traditionnelle, capable d'étudier soit des prélèvements *post mortem*, qui ont un intérêt de recherche, soit des prélèvements faits du vivant du malade, qui ont alors un intérêt pour lui-même. La multiplication des procédés de biopsie* permet actuellement l'étude histologique de nombreux tissus de l'organisme, apportant souvent l'explication physiopathologique décisive pour le choix de la thérapeutique. Mais les seules perturbations globales des tissus sont encore trop grossières dans de nombreux cas. La microscopie électronique permet de repousser la recherche de la responsabilité physiopathologique au stade intracellulaire. L'étude des anomalies des organites intracellulaires amène ainsi aux confins de la pathologie moléculaire : on met en évidence des anomalies de structure des protéines constituantes et des perturbations enzymatiques, qui semblent responsables, à l'heure actuelle, de la majorité des troubles physiopathologiques. La découverte de telles perturbations enzymatiques permet d'expliquer par la biochimie tantôt des maladies acquises, tantôt des maladies congénitales (phénylcétonurie, déficits globulaires, etc.). Enfin, quelques maladies ont trouvé une explication dans une anomalie des chromosomes* des cellules : maladies soit congénitales (mongolisme...), soit même acquises, telle la leucose myéloïde chronique. Mais la connaissance de ces erreurs chromosomiques ne suffit pas. Il reste à déterminer par quel processus ces anomalies visibles sont susceptibles d'entraîner les modifications morphologiques de l'individu ou encore les aberrations biochimiques caractéristiques de la maladie : c'est l'objet des recherches actuelles.

J.-C. Le P.

📖 **Z. M. Bacq, *Principes de physiopathologie et de thérapeutiques générales* (Masson, 1949 ; nouv. éd., 1962). / F. Laporte, *Physiopathologie chirurgicale générale. L'anoxie, les déséquilibres hydro-électrolytiques en chirurgie* (Masson, 1962). / J. L. Parrot (sous la dir. de), *Actualités de physiologie pathologique* (Masson, 1966-1970 ; 3 vol.).**

physiothérapie

Traitement médical par des agents physiques.

L'histoire de la physiothérapie

Les principaux agents utilisés sont l'air et l'eau (indépendamment de leurs propriétés chimiques), la chaleur et le froid, les rayonnements (pour un certain nombre desquels le Soleil est une source naturelle), les actions mécaniques (forces et mouvements).

Les civilisations les plus anciennes (Assyriens, Égyptiens, Incas) rendaient un culte mystique au Soleil. Il est difficile de dire que celui-ci ait alors pu être considéré comme un moyen thérapeutique tel que nous l'entendons actuellement, mais ses vertus comme ses dangers, le plus souvent grossis par l'imagination religieuse, étaient connus. Les Grecs avaient compris les avantages du soleil sur les organismes affaiblis. Les Romains utilisaient des *solaria* ; ils avaient découvert les vertus des eaux thermales, et Pline l'Ancien avait déjà répertorié quatre-vingts sources thermales en Italie. À la Renaissance, Paracelse employait les eaux à peu près de la même façon qu'on le fait actuellement. Le siècle de Louis XIV vit le début des « villes d'eau », dont le développement allait se poursuivre jusqu'à nos jours.

Après la découverte de l'action de l'électricité sur les muscles de grenouille par le médecin italien Luigi Galvani, qui devait conduire Alessandro Volta à inventer en 1800 la pile électrique, le premier succès thérapeutique est obtenu par Jean Noël Hallé en 1795 sur une paralysie faciale. Au XIXe s., une multitude de travaux établissent les règles de l'électrodiagnostic*, et l'électrothérapie* est utilisée pour le traitement de nombreuses affections. En 1895, Arsène d'Arsonval inaugure l'emploi des courants de haute fréquence en thérapeutique. La « d'arsonvalisation » connaît alors une vogue dépassant ses possibilités. En 1906, Fernand Widal, Joseph Babinski et Henri Vaquez critiquent la méthode, indiquant notamment son manque total d'activité dans certaines affections, telle l'hypertension. Devant ces affirmations de médecins éminents, l'électrothérapie a tendance à être injustement abandonnée dans des affections où elle est vraiment efficace. Elle retrouvera sa place après la Première Guerre mondiale avec l'apparition des courants progressifs, des ondes courtes, de l'ionophorèse et surtout avec une meilleure application de ses indications. C'est également à la fin du XIXe s., en 1893, que Niels Ryberg Finsen introduit dans le traitement des maladies de la peau les rayons ultraviolets, dont Antonin Marfan indiquera un peu plus tard l'effet remarquable dans le rachitisme.

Dès le début du XXe s., la radiothérapie*, puis la curiethérapie* conquièrent leurs titres de noblesse, tout en faisant payer un lourd tribut aux premiers radiologues.

Entre les deux guerres apparaissent les ultrasons et les rayons infrarouges, et la kinésithérapie* se développe.

Depuis la Seconde Guerre mondiale, de nouvelles voies s'ouvrent, telles que la stimulation électrique du cœur* par stimulateurs *(pacemakers)*, l'emploi du rayon laser*, celui des caissons de recompression pour le traitement des accidents de plongée et celui d'enceintes hyperbares (où la pression est supérieure à la pression atmosphérique) en réanimation et en chirurgie. Toutes ces applications d'agents physiques nécessitent une technologie avancée et leur emploi ne peut être fait que par des spécialistes de chaque branche de la médecine, travaillant en étroite collaboration avec les ingénieurs.

Les moyens employés et leurs modes d'action

Qu'il s'agisse d'agents naturels ou artificiels, l'opportunité des traitements physiques, comme leur dosage et le rythme de leurs applications, relève d'une décision thérapeutique qui ne peut être prise que par le médecin. Un emploi abusif ou intempestif de moyens aussi « naturels » que le soleil ou l'eau chaude peut avoir des conséquences désastreuses sur certaines maladies et même chez des sujets sains.

L'hydrothérapie

L'emploi des eaux* de source à leur émergence des griffons constitue la *crénothérapie* (v. thermalisme). Celle-ci peut se faire par bains (balnothérapie) ou par douches, affusions, pulvérisations, applications locales. L'eau agit par la pression qu'elle exerce sur le corps, par la suppression de la pesanteur dans le bain (principe d'Archimède), par la résistance qu'elle oppose aux mouvements et par l'amortissement qu'elle leur impose. Ces actions facilitent la circulation, stimulent les terminaisons nerveuses et libèrent les muscles. La température de l'eau exerce également une action sur le système nerveux par voie réflexe : froide, elle est stimulante et vaso-constrictive ; chaude, elle est sédative et vaso-dilatatrice. (L'eau de source employée en boisson n'entre plus dans le domaine de la physiothérapie, mais constitue un véritable médicament.)

L'*hydrothérapie urbaine* par bains, douches, etc., faite avec les eaux locales chauffées et éventuellement gazéifiées ou additionnées de sels minéraux, n'apporte pas tous les avantages des sources naturelles (notamment en raison de l'absence de radioactivité), mais elle est d'application facile, sans déplacements longs et onéreux : elle rend de grands services.

La *kinébalnéothérapie*, qui peut être faite dans les stations thermales comme en ville, consiste à faire faire

des mouvements (kinésithérapie) dans l'eau. Elle apporte de grandes facilités dans de nombreuses rééducations. Il en est de même de la *fangothérapie* (applications de boues végéto-minérales, bains de boue).

La chaleur et le froid

Si ces éléments peuvent être appliqués grâce à l'eau, ils peuvent également être utilisés en son absence : les applications chaudes (cataplasmes, briques, etc.) apportent souvent la sédation de la douleur, la résorption des inflammations. L'air chaud est employé dans les *saunas* (séjour en atmosphère très chaude et sèche, puis humide) et dans l'*aérothermothérapie* (air chaud pulsé). Le froid* est employé dans le traitement des affections péritonéales (vessies de glace) ainsi que pour réaliser les différentes modalités de la cryothérapie.

L'électricité

Elle est mise à profit par l'électrothérapie, à laquelle il faut rattacher l'ionophorèse (introduction électrolytique d'ions), qui est un moyen physique de faire pénétrer les médicaments chimiques dans l'organisme. Les courants de haute fréquence appliqués directement constituent la diathermie*, alors que les ondes courtes entrent dans le domaine des vibrations électromagnétiques. L'activité que l'on peut en attendre est uniquement thermique, mais ces méthodes permettent des localisations précises et profondes de la chaleur.

Les rayonnements

Tous les rayonnements utilisés en thérapeutique se trouvent dans l'énergie solaire, mais, si certains peuvent être utilisés directement (infrarouges, ultraviolets), d'autres sont arrêtés par l'atmosphère (rayons X, rayons gamma), et seule leur production sur place permet une action efficace. En allant des plus grandes longueurs d'onde vers les plus courtes, on rencontre :

— les *rayons infrarouges*, qui se transforment en chaleur lorsqu'ils sont absorbés par les corps et qui peuvent être reproduits par lampes spéciales (ces rayons sont efficaces contre les douleurs articulaires ou musculaires, qu'elles soient d'origine traumatique ou rhumatismale) ;

— la *lumière visible*, peu active sous sa forme brute, mais qui constitue sous la forme du laser* une arme physiothérapique très efficace, notamment en ophtalmologie ;

— les *rayons ultraviolets**, doués, selon leur longueur d'onde, d'une activité érythémateuse (rougissant la peau) ou photochimique (provoquant la pigmentation et transformant la provitamine D en vitamine D) ; d'où l'emploi dans le traitement du rachitisme sous le nom d'*actinothérapie* (des lampes à parois de quartz fournissant les rayons).

• L'*héliothérapie* est l'emploi de la fraction du rayonnement solaire qui traverse l'atmosphère, c'est-à-dire les infrarouges, la lumière visible, les ultraviolets. Suivant l'altitude et la nébulosité, les proportions de ces divers rayonnements sont très différents. Des écrans matériels (vêtements, chapeaux, parasols, lunettes) permettent de localiser le rayonnement à la partie du corps à traiter. Diverses lotions ou crèmes filtrantes permettent d'éliminer plus ou moins complètement les ultraviolets érythémateux et de laisser passer les ultraviolets photochimiques (par exemple pour bronzer sans brûlures). L'héliothérapie doit être progressive (durées d'exposition chronométrées) et il convient de protéger les yeux et la nuque. Bien appliquée, l'héliothérapie est un traitement efficace des tuberculoses osseuses, mais elle est formellement contre-indiquée dans le cas de la tuberculose pulmonaire.

• Les *rayons X*, pénétrant profondément dans les tissus, ont, à faible dose, une action anti-inflammatoire et, à forte dose, une action destructrice des cellules, notamment des cellules en cours de division. C'est pour cette raison qu'ils sont employés dans le traitement des tumeurs (v. radiothérapie).

• Les *rayons gamma*, produits par les corps radioactifs et débarrassés des rayonnements alpha et bêta, sont également très employés contre les cancers (v. curiethérapie).

• Les *isotopes* artificiels* apportent, grâce à l'ensemble de leur rayonnement (α, β et γ), à la fois des moyens diagnostics et de nouvelles armes thérapeutiques qui entrent dans le cadre de la physiothérapie.

Les actions mécaniques

Ce sont les éléments du *massage** et de la *kinésithérapie*. Les forces appliquées passivement ou activement sur les différents segments du corps et les mouvements qui en résultent constituent une arme efficace dans de nombreuses maladies ou suites de blessures. La mécanothérapie n'est qu'une forme instrumentale de la kinésithérapie ; elle ne doit se faire que sous la surveillance stricte du praticien.

Les *ultrasons* font également partie des moyens mécaniques de la physiothérapie, et leurs indications s'étendent à des affections diverses, allant de l'asthme au « tennis elbow » des joueurs de tennis.

J. B.

A. de Loz, *Électrothérapie. Traité de physiotechnique et de physiothérapie* (Libr. de la Faculté, Bruxelles, 1960). / A. Denier, *la Physiothérapie en pratique courante* (Maloine, 1964). / P. Vogler, *Physiothérapie* (Stuggart, 1964). / G. Ledoux-Lebard et P. Bargy, *Physiothérapie du médecin praticien en rhumatologie et en traumatologie* (Masson, 1968).

physique

Science qui étudie les propriétés générales de la matière inerte et établit les lois qui rendent compte des phénomènes naturels.

Introduction

Les frontières de la physique avec la chimie*, qui étudie la composition des corps ainsi que leurs transformations en d'autres substances, sont assez floues. Lorsque ces dernières transformations existent, on a affaire à un phénomène chimique : dans le cas contraire, c'est un phénomène physique. C'est, par exemple, le cas des changements d'état : fusion, vaporisation, etc. Ainsi, si du phosphore blanc est chauffé dans un récipient clos, sa température s'élève, puis il fond ; si l'on refroidit le tout, la transformation inverse se produit ; elle redonne un corps identique au phosphore initial. Les phénomènes de variation de température, de fusion sont temporaires ; ils n'affectent pas profondément les propriétés du corps ; ce sont des phénomènes physiques. Chauffons maintenant le même fragment de phosphore en vase clos pendant une dizaine de jours et laissons le refroidir. On obtient une masse rouge violacé qui n'a plus les propriétés du solide primitif : elle n'est ni vénéneuse ni phosphorescente. La transformation du phosphore blanc en phosphore rouge est définitive : il y a eu réaction chimique. D'autre part, sur le *même échantillon*, les propriétés physiques peuvent être déterminées aussi souvent qu'on le désire, tandis que les propriétés chimiques ne peuvent l'être qu'une seule fois.

Il arrive que les deux types de transformations existent simultanément ; c'est le cas des transformations radioactives, que l'on peut classer aussi bien parmi les phénomènes physiques que parmi les phénomènes chimiques. De même, la vaporisation de l'eau, phénomène physique, s'accompagne de phénomènes chimiques, ne serait-ce que la transformation des ions H_3O^+ et OH^-, qui existent dans l'eau liquide, en molécules H_2O contenues dans le gaz.

La physique et la chimie sont de plus en plus orientées vers l'étude des phénomènes atomiques et moléculaires, qui sont à la fois les manifestations premières des agents physiques et à la base des transformations chimiques. Ces deux sciences tendent à se confondre, et on ne les sépare encore que pour des raisons pratiques.

Les divisions de la physique

On a l'habitude de diviser la physique en branches distinctes : la mécanique, la chaleur, l'électricité, l'optique, l'acoustique, etc. On a même créé des subdivisions qui intéressent plusieurs des parties précédentes : la thermodynamique traite des rapports entre les phénomènes thermiques et les phénomènes mécaniques ; l'électro-acoustique englobe l'étude des transformations de l'énergie sonore et de l'énergie électrique. Toutes ces spécialisations, fondées sur des techniques d'étude ou des applications différentes, sont artificielles. L'acoustique n'est qu'un chapitre particulier de la mécanique, qui tient d'ailleurs compte, dans une large part, de notre sens de l'ouïe ; son étude utilise souvent les mêmes relations que l'électrocinétique des courants alternatifs ; il existe une impédance acoustique des résonateurs comme il existe une impédance électrique des circuits. De même, la théorie électromagnétique de la lumière a fait de l'optique une subdivision de l'électricité.

C'est pourquoi la division traditionnelle de la physique citée plus haut, et qui a un caractère plus ou moins phénoménologique, doit faire place à une division plus rationnelle — la physique des ondes, la physique des champs —, et même à une division plus structurale au fur et à mesure que la physique fait dériver ses lois macroscopiques de celles qui sont relatives aux interactions à l'échelle microscopique. C'est ainsi que l'on envisage aujourd'hui une physique nucléaire, une physique des plasmas, une physique du solide, etc.

Les débuts de la physique

Les Assyriens et les Égyptiens firent d'intéressantes observations, en particulier en astronomie, mais leurs explications des phénomènes restèrent mythologiques et animistes. Les Chinois connurent la boussole très tôt ; on raconte qu'en 2637 av. J.-C. les troupes de l'empereur Huang-di (Houang-ti) purent, malgré le brouillard, atteindre un rebelle grâce à une statue tournante, portée par un char, dont un bras restait en permanence tendu vers le sud.

Les premiers scientifiques grecs furent avant tout des philosophes qui touchèrent à plusieurs branches de la science : Platon* s'occupa de mathématique et de physique ; le géomètre Thalès de Milet découvrit que l'ambre frotté attire les objets légers ; Pythagore* traita de la théorie des nombres, de l'optique, de l'acoustique. C'est alors que furent élaborées les premières théories sur la constitution de la matière, telles que la théorie des quatre constituants fondamentaux — l'air, l'eau, la terre et le feu — et la théorie atomique conçue par Leucippe et Démocrite, selon laquelle la matière est constituée d'objets indissociables et extrêmement petits, les atomes, se mouvant dans le vide. Mais, en l'absence de toute expérimentation, la science des Anciens se composait de systèmes *a priori* et relevait plus de la métaphysique que de la physique. Cependant, la mécanique connut un certain développement : Archimède* fonda la statique et l'hydrostatique ; des machines apparurent, et Héron d'Alexandrie utilisa pour la première fois la force motrice de la vapeur d'eau.

Le Moyen Âge et la Renaissance apportèrent peu de nouveautés, sauf en astronomie* grâce à Tycho Brahe* et à Johannes Kepler*, qui découvrit empiriquement les lois du mouvement des planètes. Toutefois, il faut mentionner que Léonard* de Vinci découvrit la capillarité, étudia la résistance de l'air et inventa le dynamomètre.

L'édification de la physique classique

Au XVIIe s., la physique prit son essor grâce à la création d'académies mettant en œuvre la méthode expérimentale et instaurant le travail en équipe.

Galilée* posa les premières bases de la dynamique. À dix-neuf ans, il découvrit les lois du pendule à partir de l'observation de l'oscillation des lustres de la cathédrale de Pise. Il établit les lois de la chute des corps, soit en abandonnant des objets au sommet de la tour de Pise, soit en utilisant le plan incliné. S'appuyant sur l'expérience, il posa quelques principes fondamentaux, tels que le *principe de l'inertie* : « En l'absence de toute force, un objet décrit une trajectoire rectiligne avec une vitesse constante. » Il supposa l'existence de systèmes privilégiés où l'on observe ce mouvement uniforme ; ce sont les *repères d'inertie.*

Newton* posa qu'un repère dont l'orientation est fixe par rapport aux « étoiles fixes » et dans lequel le Soleil se déplace à vitesse constante est un repère d'inertie. C'est à lui qu'on doit la notion de masse et la relation $\vec{F} = m\vec{\gamma}$ entre la masse m d'un point matériel, son accélération $\vec{\gamma}$ et la force $\vec{F}$ qui le sollicite. Il établit la loi de la gravitation universelle, suivant laquelle la force s'exerçant entre deux corps, de masses m et m', à la distance r, a pour intensité $f = G\frac{mm'}{r^2}$, G étant la constante de gravitation. La masse qui intervient dans cette dernière expression est la masse gravitationnelle, alors que celle qui intervient dans la relation $\vec{F} = m\vec{\gamma}$ est la masse d'inertie, traduisant la résistance des objets à une modification de leur mouvement. Par la suite, on a pu montrer, expérimentalement, avec une précision meilleure que 10^{-11}, que ces masses sont égales, ce que Einstein* a expliqué dans son principe de l'équivalence, qui est à la base de la relativité générale. Newton énonça aussi le principe d'égalité de l'action et de la réaction, et retrouva les lois de Kepler relatives au mouvement des planètes.

Huygens* reprit les études de Galilée sur le pendule, qu'il utilisa à la régulation des horloges, et en déduisit le théorème de l'énergie cinétique.

Pascal*, d'abord géomètre et ingénieur, construisit plusieurs machines à calculer. Depuis Aristote, on expliquait l'ascension des liquides dans les seringues et les pompes en disant que la nature « a horreur du vide ». Or, les fontainiers de Florence savaient que les pompes aspirantes ne peuvent élever l'eau au-delà de 32 pieds. Torricelli (1608-1647) vérifia que cette ascension est d'autant plus faible que le liquide est plus dense. Ses expériences, rapportées en France par le père Mersenne*, incitèrent Pascal à penser que la cause de cette ascension est la pression atmosphérique. La machine pneumatique permettant de faire le vide n'étant pas encore inventée, la seule vérification possible consistait à répéter l'expérience de Torricelli au cours de l'ascension d'une montagne. Pascal fit réaliser cette expérience au puy de Dôme, en 1648, par son beau-frère Périer avec toute la rigueur désirable : un tube témoin fut laissé au pied de la montagne ; les mesures furent exécutées d'une manière continuelle aussi bien à la montée qu'à la descente ; on vérifia que la mesure d'arrivée coïncidait avec celle de départ. Pascal répéta l'expérience lui-même à la tour Saint-Jacques à Paris. Dans deux ouvrages, il exposa le principe de la transmission des pressions par les liquides et son application à la presse hydraulique, la théorie des vases communicants, celle des corps flottants, le fonctionnement des siphons et des pompes.

Les questions relatives au vide furent mises à la mode. Grâce à sa pompe à vide, le bourgmestre de Magdeburg Otto von Guericke (1602-1686) réalisa la célèbre expérience des hémisphères, dont la séparation exigea seize chevaux. À cette époque, sir Robert Boyle* découvrit en même temps que l'abbé Edme Mariotte (v. 1620-1684) la loi relative à la compressibilité des gaz.

À partir du XVIIIe s. plusieurs savants se consacrèrent à l'*acoustique.* Daniel Bernoulli* établit les lois des tuyaux sonores ; Louis de Lagrange* exposa la théorie des cordes vibrantes ; Pierre Simon de Laplace* fit l'étude théorique de la célérité du son dans divers milieux. Des mesures assez précises de cette célérité furent faites par Victor Regnault (1810-1878) dans l'air, par Charles Sturm (1803-1855) et Daniel Colladon (1802-1893) dans l'eau, par Jean-Baptiste Biot (1774-1862) dans les solides.

Bien que la *chaleur** fût considérée comme un fluide impondérable (le calorique), Descartes, Newton et Boyle soupçonnèrent les relations entre les phénomènes mécaniques et les phénomènes calorifiques. Denis Papin (1647-1714), Français exilé en Allemagne, construisit, outre son autoclave muni d'une soupape de sûreté, une ébauche de machine à vapeur qui fut perfectionnée par l'Anglais James Watt (1736-1819) en introduisant le condenseur et en imaginant le double effet.

C'est en 1824 que le second principe de la thermodynamique fut énoncé par Sadi Carnot* dans son ouvrage intitulé *Réflexions sur la puissance motrice du feu.* Comme on le constata en lisant ses notes posthumes, il avait déjà soupçonné le premier principe qui fut énoncé en 1842 par l'Allemand Robert von Mayer (1814-1878) et que Hermann von Helmholtz* traita comme un cas particulier du principe de la conservation de l'énergie. Rudolf Clausius (1822-1888) donna au second principe une forme plus générale et imagina le concept d'entropie.

La notion de température avait déjà été précisée par l'Allemand Daniel Fahrenheit (1686-1736), qui construisit des thermomètres comparables à mercure et à alcool, et qui adopta comme points fixes les températures de la glace fondante et de l'eau bouillante, respectivement représentées par 32 et 212 °C ; vers 1730, le Français René de Réaumur* (1683-1757) adopta l'échelle 0-80°, et, en 1742, le Suédois Anders Celsius (1701-1744) l'échelle centésimale.

L'optique* se développa à partir du XVIIe s. En 1608, Hans Lippershey (v. 1570-1619) construisit la première lunette, que perfectionnèrent Galilée, Kepler et Huygens. Le télescope utilisant un miroir comme objectif, conçu par Newton, fut perfectionné par l'Écossais James Gregory (1638-1675) et par le Français N. Cassegrain.

Entre-temps, Descartes avait établi en 1637, sous la forme qui porte son nom ($\sin i = n \sin r$), la loi de la réfraction, à laquelle Pierre de Fermat* donna une forme plus générale et ayant une plus grande réalité physique : la lumière choisit pour aller d'un point à un autre le chemin correspondant au temps minimal.

À cette époque, l'Italien Francesco Maria Grimaldi (1618-1663) découvrit la diffraction, et, en examinant un spath d'Islande, le Danois Erasmus Bartholin (1625-1698) observa la double réfraction. La dispersion de la lumière par un prisme permit à Newton, en 1668, de conclure que la lumière blanche est constituée d'une infinité de lumières diversement colorées et d'expliquer les aberrations chromatiques.

Afin d'expliquer les propriétés de la lumière, Newton posa la théorie mécanique de l'émission : le faisceau lumineux est constitué de corpuscules soustraits aux forces de gravitation, mais soumis de la part de la matière aux chocs (dans le cas des miroirs) ou à des forces d'attraction croissant avec la densité du milieu. À la différence de couleur correspond une différence de nature des corpuscules ; la polarisation, découverte par Huygens, s'explique par la forme ellipsoïdale des corpuscules, dont les grands axes sont orientés d'une manière aléatoire dans une lumière naturelle et sont tous parallèles

dans une lumière polarisée. Huygens ne se rallia pas à cette théorie, qui n'expliquait pas la double réfraction ; il entrevit la nature ondulatoire de la lumière, mais son *Traité de la lumière* laissa les savants indifférents.

Si la théorie de l'émission permet d'expliquer, péniblement d'ailleurs, les expériences de Thomas Young (1773-1829) sur les interférences lumineuses, elle est incapable de relier d'une manière cohérente ces expériences, celles qui sont relatives à la polarisation de la lumière par réflexion, observée par l'officier français Étienne Malus (1775-1812), celles qui sont relatives à la polarisation chromatique, découverte par François Arago*, et celles qui sont relatives à la polarisation rotatoire, mise en évidence par Jean-Baptiste Biot. Mais surtout elle est en contradiction avec le fait que la vitesse de la lumière varie en raison inverse de l'indice du milieu dans lequel elle se propage. Déjà faite par le Danois Olaüs Römer (1644-1710) à partir des variations des intervalles d'apparition des satellites de Jupiter, la mesure de cette vitesse dans l'air fut reprise en 1849 par Hippolyte Fizeau*, qui utilisa la méthode de la roue dentée ; l'année suivante, Léon Foucault* mesura, par la méthode plus précise du miroir tournant, cette vitesse dans divers milieux et obtint, dans le cas du vide, une valeur très proche de celle (299 790 km/s) qui fut obtenue récemment par une méthode où la roue dentée fut remplacée par une cellule de Kerr.

L'ingénieur français Augustin Fresnel*, après avoir obtenu des interférences à l'aide de deux miroirs faiblement inclinés l'un sur l'autre, reprit la théorie ondulatoire, émit l'hypothèse que les vibrations lumineuses issues de la source sont transmises par un fluide élastique mais immatériel, l'éther, qui remplit le vide et imprègne les corps transparents ; afin d'expliquer la polarisation, il admit que ces vibrations sont transversales.

Au début du XVIIIe s., l'*électricité* n'avait guère progressé. On savait que certaines substances, tels la résine, le verre, le soufre, peuvent s'électriser comme l'ambre ; Otto von Guericke avait construit une machine électrostatique constituée par une boule de soufre en rotation que l'on frottait à la main. Jesse Ramsden (1735-1800) la perfectionna en utilisant des plateaux de verre en rotation rapide. En 1729, l'Anglais Stephen Gray (v. 1670-1736) classa les corps en isolants et en conducteurs ; il montra que l'on peut électriser les métaux à condition qu'ils soient isolés. Le Français Charles François Dufay (1698-1739) découvrit, à l'aide du pendule électrique, l'existence de deux sortes d'électricité, qu'il qualifia de *résineuse* et de *vitrée*, et que, par la suite, on appela *négative* et *positive* ; il montra que les électricités de même nature se repoussent et que celles de noms contraires s'attirent. En 1745, le Hollandais Petrus Van Musschenbroek (1692-1761) découvrit le phénomène de condensation à l'aide de sa « bouteille de Leyde », qui consistait, au début, en un flacon d'eau relié à une machine électrostatique et à laquelle l'abbé Jean Antoine Nollet (1700-1770), célèbre vulgarisateur, donna sa forme définitive en remplaçant l'eau par des feuilles d'or. L'Américain Benjamin Franklin* découvrit l'électricité atmosphérique, montra grâce à son cerf-volant l'analogie du fluide électrique et de la foudre, et appliqua le pouvoir des pointes à la réalisation d'un paratonnerre. Charles Augustin de Coulomb* entreprit les premières études quantitatives ; grâce à sa balance de torsion, il montra que les actions électriques entre deux corps électrisés de petites dimensions sont en raison inverse du carré de leur distance ; il découvrit que l'électrisation des conducteurs est superficielle et il étudia sa répartition.

À la suite d'une controverse entre l'Italien Luigi Galvani (1737-1798) et son élève Alessandro Volta* à propos des convulsions d'une grenouille attachée à un balcon de fer, Volta montra que le contact de deux métaux peut engendrer de l'électricité, et il conçut sa pile en superposant des disques métalliques de natures différentes, séparés par des feuilles de drap imbibées d'une solution acide.

Au début du XIXe s., Antoine César Becquerel* (1788-1878) s'intéressa aux phénomènes chimiques qui se produisent dans la pile, ce qui l'amena à réaliser, à la même époque que l'Anglais John Frédéric Daniell (1790-1845), une pile à deux liquides, non polarisable. Si les premières électrolyses furent réalisées dès le début du siècle (l'Anglais Humphry Davy* isola le sodium en 1807), les lois du phénomène ne furent énoncées qu'en 1831 par Michael Faraday*.

Les relations entre la tension, l'intensité du courant et la résistance du circuit furent établies par l'Allemand Georg Ohm* et par le Français Claude Pouillet (1790-1868) ; l'expression de la chaleur dégagée dans un conducteur par le passage du courant fut donnée par l'Anglais James Prescott Joule*. En 1820, le Danois Christian Œrsted* constata qu'un courant électrique dévie une aiguille aimantée en son voisinage. Cette découverte, ainsi que celle d'André Marie Ampère* sur les actions électrodynamiques et les phénomènes d'induction électromagnétique, permit de faire la jonction entre l'électricité et le magnétisme. Ampère imagina que les propriétés des aimants sont dues à des courants microscopiques de particules électrisées ; il montrait ainsi que tout champ magnétique est dû à des charges en mouvement, ce qu'Henry Augustus Rowland (1848-1901) vérifia en 1876 en montrant qu'un disque électrisé en rotation fait dévier une aiguille aimantée.

En 1862, à partir des lois de l'induction et de l'électromagnétisme, James Clerk Maxwell* rassemble dans son célèbre système d'équations tous les résultats obtenus en électricité et prédit la propagation par ondes du champ électromagnétique : toute variation rapide d'une charge électrique (et par conséquent un courant de haute fréquence) donne naissance à un champ électrique $\vec{E}$ et à un champ magnétique $\vec{B}$, l'un résultant de la variation de l'autre, de même fréquence, perpendiculaires entre eux et normaux à la direction de propagation ; leur vitesse de propagation est $v = \sqrt{\varepsilon\mu}$, ε étant la permittivité et μ la perméabilité du milieu. Elle est justement égale à celle des ondes lumineuses, ce qui permit à Maxwell d'affirmer l'identité des deux types d'ondes qui ne diffèrent que par leur longueur d'onde. Cette théorie capable d'interpréter les propriétés de la lumière, en particulier la réfraction, la polarisation, la biréfringence, fut vérifiée par Heinrich Rudolf Hertz*, qui, en 1887, produisit les ondes prévues par Maxwell.

La physique contemporaine

Les débuts de la physique contemporaine

Aux environs de 1880, la physique paraissait avoir réalisé son unité : la mécanique avait intégré la thermodynamique grâce aux lois statistiques (v. ci-après) ; l'électricité avait annexé l'optique en rangeant la lumière parmi les ondes électromagnétiques. Mais certaines découvertes remirent tout en question.

• *L'électron**. L'électrolyse suggéra l'idée de la structure granulaire de l'électricité. Plusieurs autres faits conduisirent à concevoir l'existence d'une particule électrisée négativement, l'électron, comme constituant universel de la matière. Le Hollandais Pieter Zeeman (1865-1943) s'en servit pour expliquer le dédoublement des raies spectrales émises par un gaz soumis à un champ magnétique et calcula le rapport de sa charge e à sa masse m. En 1895, Jean Perrin*, recevant des rayons cathodiques dans un cylindre de Faraday, montra que ces rayons, découverts en 1869 par Johann Wilhelm Hittorf (1824-1914), sont des particules chargées négativement. Joseph John Thomson* mesura leur charge massive e/m par action simultanée d'un champ électrique et d'un champ magnétique parallèles, et, trouvant la même valeur que celle qui fut obtenue par Zeeman, conclut que ce sont des électrons.

Dans un métal, le courant électrique est un courant d'électrons ; dans un électrolyte, c'est un courant d'ions, dont les charges sont des multiples entiers de la charge de l'électron. Par application des lois de Faraday, on déduit la valeur de la « charge élémentaire » ($e = 1{,}602.10^{-19}$ coulomb) qui fut d'ailleurs déterminée directement en 1911 par Robert Andrews Millikan*.

• *Rayons X*. En 1895, l'Allemand Wilhelm Conrad Röntgen* découvrit les rayons X et étudia leurs propriétés, mais leur nature ne fut connue d'une manière péremptoire qu'en 1912, à partir des expériences de Max von Laue* sur leur diffraction par les cristaux.

• *Radioactivité**. Découverte par Henri Becquerel*, qui constata que des plaques photographiques étaient impressionnées au voisinage d'un sel d'urane, la radioactivité fut étudiée par Pierre et Marie Curie*, qui découvrirent le polonium et le radium. Les transformations radioactives, véritables transmutations, sont accompagnées de trois types de rayonnement : le rayonnement α, identifié par Ernest Rutherford*, est constitué par des noyaux d'hélium ; le rayonnement β est formé d'électrons ; le rayonnement γ, identifié par Paul Ulrich Villard (1860-1934), est analogue au rayonnement X, mais de plus faible longueur d'onde. En 1934, Irène et Frédéric Joliot-Curie* découvrirent la radioactivité artificielle.

• *La théorie des quanta*. Elle permit d'abord d'expliquer le rayonnement du corps noir, corps idéal, qui absorberait intégralement toutes les

radiations qu'il reçoit et qui peut être approximativement réalisé par une enceinte fermée — à température constante, — percée d'une petite ouverture. Le rayonnement sortant de cette ouverture ne dépend que de la température ; il présente un spectre continu, le maximum d'émission se déplaçant vers les faibles longueurs d'onde quand la température croît. L'étude expérimentale fut faite par l'Autrichien Josef Stefan (1835-1893) et l'Allemand Wilhelm Wien (1864-1928) ; une théorie fondée sur la statistique de Boltzmann, proposée par John William Rayleigh (1842-1919), s'accorde avec l'expérience du côté des grandes longueurs d'onde, mais conduit à une valeur infinie de l'énergie émise dans le cas des courtes longueurs d'onde et ne peut convenir. En 1900, l'Allemand Max Planck* émit l'hypothèse audacieuse que l'énergie ne peut être émise ou absorbée que d'une manière discontinue, par sauts brusques, multiples entiers d'un *quantum* représentant un grain d'énergie $W = h\nu$, ν étant la fréquence du rayonnement et h une constante égale à $6{,}626.10^{-34}$ unités S. I. Cette hypothèse eut le double mérite de conduire à l'expression de la loi du rayonnement du corps noir et à la théorie des chaleurs massiques.

• *L'effet photo-électrique.* Il fut découvert en 1887 par Hertz ; extraction instantanée d'électrons d'une surface matérielle chargée négativement lorsqu'on l'éclaire par une lumière convenable, il resta inexpliqué jusqu'en 1905, date à laquelle Einstein admit que, dans toute radiation, chaque quantum d'énergie est transporté par un projectile appelé *photon**. Si W_0 est le travail d'extraction d'un électron de la surface éclairée, l'émission n'est possible, quelle que soit l'intensité du rayonnement, que si la fréquence lumineuse est au moins égale à $\nu_0 = \frac{W_0}{h}$, ce qui explique l'existence d'un seuil. En 1923, Arthur Holly Compton (1892-1962) confirma la validité de l'hypothèse du photon ; si l'on envoie des rayons X ou γ sur du graphite ou de la paraffine, il apparaît, diffusées dans toutes les directions, des radiations, dont les fréquences peuvent être calculées en admettant qu'il y a choc d'un photon sur un électron et que ce choc obéit aux mêmes lois que si le photon est une particule matérielle : le vecteur quantité de mouvement se conserve, et la fraction de l'énergie perdue par le photon est égale à l'énergie reçue par l'électron. Ce phénomène ne doit pas être confondu avec l'effet découvert en 1928 par Chandrasekhara Venkata Raman (1888-1970), qui consiste en une diffusion de la lumière avec changement de longueur d'onde, la différence des fréquences étant indépendante de celle du faisceau incident et caractéristique de la nature chimique du milieu diffusant.

• *L'atome de Bohr.* Après William Thomson*, J. J. Thomson et E. Rutherford*, Niels Bohr* proposa en 1912-13 un modèle d'atome planétaire satisfaisant à la théorie des quanta. Un électron obéit à la dynamique newtonienne, mais ne peut décrire que des orbites pour lesquelles son moment cinétique est un multiple entier de $\frac{h}{2\pi}$. Sur de telles orbites, il ne rayonne pas ; il est dynamiquement stable et ne tend pas à tomber sur le noyau. L'énergie de l'atome ne peut prendre que des valeurs discrètes ; dans son « état fondamental », le plus stable, l'atome se trouve au niveau d'énergie minimal E_1. Sous l'influence de certaines actions, telles qu'une décharge électrique, un électron passe à une autre orbite stable correspondant à une énergie plus élevée E_2. Dans le retour à l'état initial ou à un état intermédiaire, l'énergie est restituée sous forme d'un rayonnement de fréquence $\nu = \frac{E_2 - E_1}{h}$. Dans le cas d'un atome d'hydrogène, les fréquences possibles sont telles que $\nu = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$, m et n étant deux nombres entiers, et R la constante de Rydberg, égale à 10 967 776 m^{-1}.

Le spin de l'électron.* Afin d'expliquer complètement l'effet Zeeman, George Eugene Uhlenbeck (né en 1900) et Samuel Abraham Goudsmit (né en 1902) émirent l'hypothèse que l'électron tourne sur lui-même, c'est-à-dire qu'il possède un moment cinétique, ou moment de *spin.* Étant une charge en rotation, il doit donc posséder un moment magnétique de valeur $M = \frac{1}{2}\,\frac{h}{2\pi}\cdot\frac{e}{m}$, que l'on caractérise par le nombre $s = \frac{1}{2}$. *A priori* on pose que deux électrons tournant en sens inverse ont des énergies différant entre elles d'un quantum, c'est-à-dire que le spin d'un électron ne peut prendre que les valeurs $s = \pm\frac{1}{2}$. En 1921, les Allemands Otto Stern (1888-1969) et Walther Gerlach (né en 1889) constatèrent qu'un jet d'atomes d'argent lancé dans un champ magnétique non uniforme se subdivise en deux jets également déviés de part et d'autre de la direction initiale. Cela s'explique en admettant que l'atome d'argent possède un moment magnétique, le même que celui de l'électron périphérique et ne pouvant prendre que deux valeurs possibles. Cette expérience fournit en même temps une mesure acceptable du spin de l'électron.

*La relativité**

Les expériences faites en 1887 par les Américains Albert Michelson (1852-1931) et Edward Williams Morley (1838-1923), destinées à mettre en évidence le mouvement de la Terre par rapport à l'hypothétique éther remplissant tout l'espace (comme d'ailleurs celles, plus précises, de Charles Hard Townes [né en 1915] utilisant un laser en 1954), conduisirent à des résultats négatifs. Pour expliquer cet échec, Einstein admit que les ondes électromagnétiques se propagent à la même vitesse dans tous les repères galiléens. Plus généralement, il énonça le principe de la *relativité restreinte* : « Les lois physiques sont les mêmes dans tous les référentiels animés les uns par rapport aux autres d'un mouvement de translation uniforme. »

Pour que les équations de Maxwell*, qui décrivent tous les phénomènes électromagnétiques, soient invariantes dans tous les repères galiléens, il fallut établir de nouvelles formules de changement de coordonnées qui constituent la transformation de Lorentz* et dont voici quelques conséquences.

— Le temps et l'espace ne sont plus absolus, mais relatifs. Pour un observateur en mouvement de vitesse v, le temps n'a pas même mesure que pour un observateur au repos : il est multiplié par $\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}$, c désignant la vitesse de la lumière dans le vide. Une horloge dans un système en mouvement ralentit donc par rapport aux horloges extérieures. En conséquence, un corps qui se déplace se contracte dans la direction du mouvement. On peut expliquer ainsi que les mésons μ, qui, dans un système au repos, ont une durée de vie de 2 μs — ce qui leur permet de parcourir au maximum 600 m —, peuvent atteindre la Terre alors qu'ils ont été produits à une altitude de 10 km. Ainsi, nous évoluons dans un *espace-temps* déterminé et non pas séparément dans l'espace et dans le temps.

— La masse m d'une particule animée d'une vitesse v est liée à la masse au repos m_0 par la formule

$$m = m_0\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

— La loi fondamentale de la dynamique doit être écrite $F = \frac{d(mv)}{dt}$.

— Un objet possède de l'énergie du fait même de son existence ; une masse m est équivalente à une énergie $E = mc^2$.

La quantité $\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ ne peut exister que si $v < c$; la vitesse de la lumière apparaît donc comme une vitesse limite ; cela interdit l'instantanéité des actions à distance.

Pour tenir compte de la gravitation, Einstein admet une courbure de l'espace-temps. Posant l'équivalence de la masse inerte et de la masse pesante, il admet que les rayons lumineux, possédant une énergie, donc une masse, sont courbés dans un champ de gravitation. On a constaté, en effet, que les étoiles voisines du Soleil, que l'on peut observer au cours d'une éclipse, paraissent déplacées en position. Ce déplacement ainsi que celui du périhélie de Mercure, dont les valeurs sont voisines de celles qui sont prévues, constituent une vérification du principe de *relativité générale*, qui, en raison de la courbure de l'espace-temps, peut s'énoncer ainsi : « Les lois de la physique sont les mêmes dans tous les systèmes de référence quel que soit leur mouvement. » Une autre vérification du principe fut faite sur Terre en 1960 grâce à l'effet Mössbauer.

Pour des systèmes possédant des vitesses faibles vis-à-vis de celle de la lumière, les lois de la relativité se réduisent à celles de Newton, qui, dans ce cas, sont une excellente approximation.

La mécanique ondulatoire*

La théorie des photons, qui rend compte de l'effet photo-électrique, de l'émission et de l'absorption de la lumière, est incapable d'expliquer, comme le fait la théorie de Maxwell, les phénomènes d'interférence et de diffraction.

Pour concilier l'aspect ondulatoire et l'aspect corpusculaire de la lumière, apparemment contradictoires, mais, en réalité, complémentaires, Louis de Broglie*, en 1924, supposa que tout corpuscule de quantité de mouvement p est guidé par une onde associée de longueur d'onde $\lambda = \frac{h}{p}$. La première vérification des propriétés ondulatoires de l'électron fut réalisée en 1927 par

les Américains Clinton Joseph Davisson (1881-1958) et Lester Halbert Germer (1896-1971) en envoyant un faisceau d'électrons sur un cristal de nickel ; ils obtinrent des phénomènes de diffraction analogues à ceux qui sont obtenus avec les rayons X et vérifièrent quantitativement la formule de Louis de Broglie.

Les ondes associées aux particules étant beaucoup plus courtes que les ondes lumineuses, on a pu réaliser des microscopes électroniques ou protoniques ayant de meilleures limites de résolution que les microscopes ordinaires.

D'après les travaux d'Erwin Schrödinger* et de Paul Dirac*, l'onde associée à un corpuscule permet de définir en chaque point M (x, y, z, t) la probabilité de présence de ce corpuscule, ce qui donne à la mécanique ondulatoire un caractère probabiliste. Si ψ est l'amplitude de l'onde, la probabilité de trouver la particule dans un volume dv autour du point M est $dP = \psi(x, y, z, t)\, \psi^*(x, y, z, t)\, dv$, ψ^* étant la fonction imaginaire conjuguée de ψ. À la notion d'orbite d'un électron dans un atome doit être substituée celle de nuage électronique, ou zone de probabilité de présence.

L'Allemand Werner Karl Heisenberg* déduisit de ce qui précède le *principe d'incertitude* : « En raison de l'interaction entre un phénomène et l'instrument grâce auquel on le mesure, il est impossible de déterminer rigoureusement au même instant la position et la vitesse de ce corpuscule et, par suite, de décrire exactement sa trajectoire. » L'incertitude Δx sur la position est liée à l'incertitude Δp sur la quantité de mouvement par la formule $\Delta x . \Delta p \geqslant \frac{h}{2\pi}$. Il existe une relation analogue entre l'incertitude ΔE sur l'énergie d'un processus dont le temps d'évolution est évalué avec l'incertitude Δt, soit $\Delta E \cdot \Delta t \geqslant \frac{h}{2\pi}$.

*La physique des particules**

L'électron et le proton furent longtemps considérés comme les seules particules fondamentales. Le neutron, découvert en 1932 par James Chadwick*, et le proton semblent, aujourd'hui, être deux états différents d'un même constituant du noyau. La même année, l'Américain Carl David Andersen* découvrait le positon (électron positif). En 1931, on découvrait le neutrino, de masse et de charges nulles. Le méson π, prévu par le Japonais Hideki Yukawa (né en 1907) pour assurer la cohésion du noyau, fut découvert en 1947 par Cecil Frank Powell (1903-1969). Depuis, on a observé une foule de particules, la plupart ayant des vies extrêmement brèves, ce qui rend leur étude difficile. En outre, on a constaté qu'à chaque particule correspond une antiparticule de même masse, mais de charge et de moment magnétique opposés, la collision d'une particule et de son antiparticule conduisant à leur annihilation, avec dégagement d'énergie sous forme de rayonnement.

À l'heure actuelle, les phénomènes de la physique peuvent être expliqués en considérant quatre types d'interactions entre les particules : la *gravitation*, extrêmement faible, qui ne se fait sentir à notre échelle, où elle est prépondérante, que parce que sa portée est infinie ; les interactions *électromagnétiques* ; les interactions *nucléaires*, responsables des liaisons entre les nucléons ; des interactions *faibles*, à courte portée, responsables de la radioactivité β, de la désintégration des mésons... À chacune de ces interactions correspond un champ.

Les principes de conservation et la symétrie

Les principes de conservation dominent la physique contemporaine. Certaines grandeurs ne changent pas dans les multiples transformations que l'univers peut subir.

En physique classique, chaque corpuscule possède une masse qui lui est propre, indépendante de la vitesse. La masse d'un système donné est donc constante. En outre, dans un système isolé, il y a conservation de la charge (on ne peut créer une charge positive sans créer en même temps une charge négative équivalente), de la quantité de mouvement, ou impulsion (cela résulte du principe de l'action et de la réaction), du moment cinétique total, de l'énergie totale sous toutes ses formes (gravitationnelle, cinétique, thermique, électrique, chimique, rayonnante...).

En physique moderne, si chaque particule a une masse *au repos* m_0 qui lui est propre, sa masse instantanée m varie avec la vitesse ; mais, en vertu de l'équivalence de la masse et de l'énergie ($E = mc^2$), on admet encore que la quantité de mouvement, le moment cinétique, la charge et l'énergie totale (dans laquelle intervient la masse) d'un système de particules en interaction entre elles, mais sans interaction avec le reste de l'univers sont constants au cours du temps, quel que soit le référentiel dans lequel on les mesure.

Il existe d'autres grandeurs qui se conservent. C'est ainsi que le nombre de leptons (particules de faible masse telles que les électrons, les neutrinos) et le nombre de baryons (particules lourdes telles que les protons et les neutrons) restent constants dans l'univers, à condition de compter comme négatif le nombre d'antiparticules correspondantes. Par contre, certaines particules sont caractérisées par une grandeur, l'*étrangeté*, qui se conserve dans les interactions nucléaires ou électromagnétiques, mais qui ne se conserve pas dans les interactions faibles.

Ces postulats de conservation ont leur origine dans les *principes de symétrie*. Si un système ou phénomène physique présente une certaine symétrie, il doit exister des transformations qui respectent cette symétrie (la rotation d'une sphère autour de son centre conserve sa symétrie) ; les grandeurs physiques qui interviennent dans de telles transformations doivent se conserver. C'est ainsi que la symétrie dans une rotation entraîne la conservation du moment cinétique ; la conservation de la quantité de mouvement linéaire est due à une symétrie de position dans une translation : les résultats d'une expérience ne dépendent pas de l'endroit où celle-ci est faite. La conservation de l'énergie résulte du fait que les phénomènes ne dépendent pas du temps absolu : une expérience faite à des instants différents conduit au même résultat. Enfin, la conservation de la charge correspond à une symétrie conservant le spin isotopique. Cependant, de nombreuses symétries ne sont pas parfaites et ne sont observées que d'une manière approximative.

Les méthodes de la physique

Comme toute science, la physique ne vise pas tant à l'accumulation des connaissances qu'à la coordination de ces connaissances avec le minimum d'idées.

Elle s'est d'abord constituée à l'échelle macroscopique, et les premiers phénomènes étudiés sont ceux que nos sens peuvent révéler sans trop grande extension de leurs possibilités. À ce stade, la physique est avant tout une science d'observation. Observer correctement un phénomène, c'est noter avec exactitude les circonstances qui l'accompagnent, distinguer ce qui, dans ces circonstances, est fondamental et ce qui est accessoire ; pour ce faire, de nombreuses observations sont nécessaires : le fait isolé n'a pas de valeur.

La simple observation est insuffisante ; le physicien interroge la nature, il expérimente, c'est-à-dire crée lui-même le phénomène en simplifiant les conditions dans lesquelles il se produit, en ne faisant varier qu'un paramètre de manière à trouver l'influence de ce facteur. Voici un exemple : ayant accroché une grenouille à son balcon de fer, L. Galvani nota que l'animal présentait des convulsions dès que le crochet qui traversait la moelle épinière venait en contact avec le balcon ; il pensa que le cerveau était générateur d'« électricité animale ». Son élève A. Volta modifia la nature du crochet, constata que l'expérience échouait chaque fois que le crochet et le balcon étaient formés de même métal, et comprit que la source des convulsions était non pas la grenouille, mais le contact de deux métaux différents.

Les lois

La mesure, qui est à la base de toute science, conduit à la loi physique. Les résultats qu'elle apporte sont d'abord traduits en une courbe, qui est l'outil fondamental du physicien. Souvent on est obligé de s'arrêter à ce stade : il ne saurait être question de représenter par une équation simple le cycle d'hystérésis d'un acier quelconque. Pourtant, on cherche à traduire analytiquement la courbe en totalité ou en partie. Remarquons l'arbitraire du choix : les mesures sont toujours entachées d'erreur, et à chacune d'elles correspond non pas un point de la courbe, mais une petite surface représentant le domaine d'incertitude. Les courbes qui traversent ces domaines sont également valables ; celle qui sera adoptée devra satisfaire à la fois aux exigences des mesures et à notre souci de simplicité. C'est en améliorant nos techniques que nous pourrons réduire l'arbitraire et diminuer le domaine d'incertitude. C'est ainsi que l'on peut vérifier la loi de la chute des corps.

L'expression d'une loi ne saurait être définitive : il est possible qu'une méthode plus précise fasse apparaître des différences systématiques entre les résultats obtenus et ceux qui sont prévus par l'énoncé de la loi : la loi de Mariotte n'est plus vérifiée pour les gaz ordinaires au voisinage de leur point de liquéfaction ou sous forte pression ; c'est une loi approchée pour les gaz dans les conditions ordinaires, ou, mieux, une *loi limite* vérifiée rigou-

reusement pour un corps idéal, le gaz parfait, vers lequel tendent les gaz réels quand on réduit leur pression.

Une loi est donc une vérité d'origine expérimentale, valable dans un domaine donné, dont on a précisé les frontières.

L'hypothèse

L'étude expérimentale permet assez souvent de construire par voie inductive une hypothèse, c'est-à-dire une explication du phénomène et de sa cause : c'est là une opération créatrice. Cette hypothèse nous amène à faire certaines prédictions, à entreprendre de nouvelles expériences : c'est là une activité déductrice. Expliquer plusieurs faits à l'aide d'une même hypothèse ou toute une série de phénomènes par un ensemble d'hypothèses conduit à une théorie dont les conséquences doivent être soumises à l'expérience. Cette confrontation conduit à une nouvelle théorie, qui peut n'être qu'une modification de la précédente ou, au contraire, entièrement nouvelle.

Donnons un exemple. L'expérience de James Bradley (1727) sur l'aberration de la lumière issue d'une étoile suggère que le milieu intermédiaire, l'éther, est absolument immobile. À partir de la mesure de la vitesse de la lumière dans un courant d'eau, L. Foucault déduit que l'éther se déplace à une vitesse égale à la moitié de celle de l'eau. Enfin, le résultat de l'expérience « cruciale » de A. Michelson peut s'interpréter en admettant que l'éther se déplace intégralement avec la Terre. Les divers résultats obtenus dans ces trois expériences sont incompatibles avec la théorie de l'éther, laquelle dut être abandonnée.

Ainsi, la chaîne « expérience, théorie, expérience, théorie » est une chaîne sans fin qui permet de serrer de plus en plus près le comportement de la matière.

Les principes

Ce sont des hypothèses dont l'énoncé est très simple, émises par généralisation de faits contrôlés, même grossièrement, mais dont nous postulons l'absolue généralité. De ce fait, ils constituent des moyens d'investigation. Tels sont les principes de conservation et de symétrie.

Ainsi, c'est pour satisfaire au principe de la conservation de l'énergie dans la désintégration du neutron ($n \rightarrow p + e + \nu$) qu'en 1934 Wolfgang Pauli* imagina le neutrino, qui ne fut mis en évidence qu'en 1955.

Un des problèmes de la physique actuelle est la construction d'une classification des particules élémentaires ; *a priori*, ce tableau doit être indépendant du système de référence. Si ce problème est résolu un jour, il le sera probablement par application des principes de symétrie.

Les modèles

La tendance actuelle de la physique est d'expliquer les phénomènes macroscopiques à partir du comportement d'objets microscopiques qui ne sont pas directement observables et dont l'existence et la nature sont, le plus souvent, découvertes par les effets que ces corpuscules produisent. Dans cette recherche dans l'invisible, nous avons besoin de nous représenter certains aspects d'une situation. Pour mieux comprendre des processus éloignés du niveau de l'expérience courante, le physicien imagine un modèle traduisant une analogie, une similitude. Parmi ces modèles explicatifs et prévisionnels, citons les modèles moléculaires des chimistes. Au fur et à mesure que la science se développe, le modèle se modifie et évolue d'une représentation visuelle à une forme moins figurative, qui peut aller jusqu'à une formule mathématique : l'atome d'hydrogène, après avoir été représenté par une sphère électrisée contenant son électron au centre (atome de J. J. Thomson), a été modélisé successivement par un système planétaire, par un oscillateur mécanique, jusqu'à atteindre la forme de l'équation de E. Schrödinger. Les modèles ne doivent pas être identifiés avec le système lui-même ; ils n'ont pas une valeur universelle et ne représentent le phénomène que dans les limites pour lesquels ils ont été conçus.

L'apport des mathématiques

Le grand rôle des mathématiques tient au fait qu'elles fournissent un système universel de symboles dans tous les domaines : nombres complexes, vecteurs, tenseurs..., grâce auxquels on peut traduire une loi. Les mathématiques apportent aussi une réduction de l'effort de pensée et de raisonnement (usage des nombres complexes dans l'étude des phénomènes périodiques). Elles permettent d'éliminer des erreurs de logique : c'est grâce au calcul différentiel que l'on a pu lever le paradoxe de Zénon, qui prétendait qu'Achille n'atteindrait jamais la tortue partie avant lui. Enfin, les mathématiques accroissent le pouvoir prévisionnel et conduisent à de nouvelles découvertes : c'est en modifiant l'expression du potentiel des forces nucléaires que Yukawa postula l'existence du méson, particule qui fut découverte plus tard dans les rayons cosmiques ; c'est parce que le produit de deux matrices n'est pas toujours commutatif qu'Heisenberg fut conduit aux relations d'incertitude ; c'est, enfin, en considérant que la relation $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$, entre l'énergie d'une particule et sa quantité de mouvement, donne pour E non seulement une solution positive, mais aussi une solution négative, difficilement interprétable, que l'on découvrit les antiparticules.

Mais, si, à mesure qu'elle s'affine, toute science devient de plus en plus mathématique dans ses idées, il n'en reste pas moins que le physicien ne doit pas perdre le contact avec la réalité physique et doit interpréter à chaque instant les opérateurs qu'il utilise.

*La physique statistique**

Les mathématiques ont aussi apporté une large contribution dans le domaine de la physique statistique. Lorsque les systèmes étudiés comportent un très grand nombre de corpuscules indépendants les uns des autres, la détermination de la position et de la vitesse de ces corpuscules est un problème trop compliqué pour être résolu, mais on peut facilement obtenir des valeurs moyennes.

La mécanique statistique classique fut mise au point par Maxwell et Boltzmann* vers 1875. Elle permet d'interpréter les propriétés des gaz (pression sur les parois des récipients, échauffement par compression, chaleur massique, entropie), en admettant que toutes les molécules possèdent la même vitesse moyenne et la même énergie moyenne. Cette énergie peut varier d'une façon continue et peut être utilisée de toutes les manières possibles. Dès la découverte des électrons, Paul Drude (1863-1906) et Lorentz* ont utilisé une méthode analogue pour étudier la conductibilité des métaux ; les ions cristallins du réseau sont maintenus dans des positions fixes en raison de leurs actions mutuelles ; dans leurs intervalles, les électrons de valence sont libres de se déplacer sans être soumis à aucune force ; sous l'action d'un champ électrique $\vec{E}$, ils seront soumis à une force $\vec{F} = e\vec{E}$; en admettant que la densité de ce gaz d'électrons est faible, les seules collisions possibles sont celles qui se produisent sur les ions cristallins ; on aboutit ainsi assez facilement à la loi d'Ohm sous sa forme locale $\vec{i} = \sigma\vec{E}$, entre le vecteur courant $\vec{i}$ et la conductivité σ.

Cette mécanique classique a été remplacée par des mécaniques statistiques quantiques, qui supposent que l'énergie des particules ne peut prendre que des valeurs discrètes. Fondée à la fois sur le principe d'indiscernabilité des molécules et le principe d'exclusion énoncé en 1925 par Pauli, principe selon lequel deux particules ne peuvent avoir exactement le même état quantique, la statistique de Fermi-Dirac, est applicable aux *fermions* (électrons, protons, neutrons), particules dont les spins sont semi-entiers. La statistique de Bose-Einstein est applicable aux *bosons*, particules ne suivant pas le principe d'exclusion — telles que le photon — et ayant des spins entiers. Elle permet une bonne interprétation du rayonnement du corps noir.

Ces mécaniques quantiques ont sensiblement amélioré la théorie de la conductibilité des métaux en admettant que les électrons participant à la conduction sont ceux qui sont situés au voisinage du niveau de Fermi et qu'ils ne peuvent se déplacer que dans les limites de certaines bandes d'énergie. On obtient mieux encore en considérant non plus les électrons, mais les ondes qui leur sont associées. Dans le cadre de ces mécaniques statistiques quantiques, l'Américain John Bardeen (né en 1908), prix Nobel en 1956 et en 1972, explique la supraconductivité en admettant qu'aux très basses températures les électrons se déplacent par paires ; l'énergie cédée par l'un d'eux à un noyau au cours d'un choc est récupéré par l'autre : l'énergie totale du couple se conserve ainsi de proche en proche, et la résistance se trouve abolie au sein du métal.

C'est encore par application des mécaniques statistiques quantiques que le physicien soviétique Lev Davidovitch Landau (1908-1968), prix Nobel en 1962, a pu expliquer la superfluidité de l'hélium liquide.

Perspectives d'avenir

Alors que le volume de nos connaissances s'accroissait, on a réduit le nombre de concepts de base de la physique. Peut-on le réduire encore ? Parviendra-t-on à élaborer, comme Einstein a tenté de le faire, une théorie unifiée des champs ?

Pour ce faire et pour élucider bon nombre de questions encore inexpliquées, il faut continuer à expérimenter. La tendance actuelle est de le faire

du côté de l'infiniment petit comme du côté de l'infiniment grand, du côté des basses comme du côté des hautes températures, ce qui exige un matériel de plus en plus complexe. Or, la recherche est assujettie à la technique : l'étude des particules a pu être poussée lorsqu'on a su réaliser des chambres à bulles de grand volume. D'autre part, il est exclu que nous puissions mesurer n'importe quelle grandeur avec une précision sans limite, en raison des fluctuations inévitables et en vertu du principe d'incertitude.

Peut-être, pour progresser, faudrait-il modifier notre mode de pensée. Si la physique de l'Antiquité était trop subjective, la physique actuelle ne s'est peut être pas suffisamment libérée de son déterminisme : nous ne pouvons connaître ce qui se passe que statistiquement. Or il y a l'interaction du chercheur et de ce qui l'entoure.

Enfin, nous ne pouvons découvrir un processus que si nous possédons un concept capable de le décrire.

R. D.

L. de Broglie, *Ondes, corpuscules, mécanique ondulatoire* (A. Michel, 1949). / P. Guaydier, *les Étapes de la physique* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1950 ; 4e éd., *Histoire de la physique*, 1972). / E. H. Hutten, *The Language of Modern Physics* (Londres, 1956) ; *The Ideas of Physics* (Édimbourg, 1967 ; trad. fr. *les Concepts de la physique*, Dunod, 1969). / R. P. Feynman, *Lectures on Physics* (Cambridge, Mass., 1963-1965 ; 3 vol.). / U. Filippi, *Matière, rayonnement, énergie* (Dunod, 1966). / J. M. Irvine, *The Basis of Modern Physics* (New York, 1967 ; trad. fr. *les Bases de la physique moderne*, Dunod, 1969). / *Physique et chimie. Acquisitions récentes et tendances actuelles* (Aubier, 1968). / O. Costa de Beauregard et coll., *Relativité et quanta. Les grandes théories de la physique moderne* (Masson, 1969). / *La Physique* (Denoël, 1971).

physique du Globe

▶ GÉOPHYSIQUE.

phytosociologie

Étude des groupements de plantes, ou « associations », qui sont pour elle les unités fondamentales. (Syn. SOCIOLOGIE VÉGÉTALE.)

Historique

Très rapidement, divers points de vue se sont manifestés dans les études du tapis végétal : les uns floristiques, les autres biologiques, les derniers écologiques. Dès le début du XIXe s., Alexander von Humboldt* constate que « pour dépeindre les paysages naturels [...] il suffit de discerner un nombre extrêmement restreint de formes fondamentales », et Jules Thurmann (1849) est un des premiers à insister sur les différences entre les notions de *flore* (énumération et description de toutes les espèces d'une région) et de *végétation* (tapis végétal formé d'espèces associées suivant des proportions diverses). August Grisebach, en se fondant sur la notion de *formation* (1938), entreprend en 1872 la publication de l'ouvrage fondamental *Die Vegetation der Erde (la Végétation du globe)*. D'autre part, c'est grâce à Ernst Haeckel que le terme d'*écologie** entre dans la terminologie biologique « pour désigner la connaissance des rapports de l'être vivant et de son milieu ». En 1890, Oskar Drude publie un *Manuel de géographie botanique*, traduit en 1897 en français, et, en 1895, Johannes E. B. Warming un *Traité d'écologie*, qui a un énorme renom sous le titre d'*Ecology of Plants*, réédité et adapté de nombreuses fois. Peu après (1898) apparaît l'important ouvrage de *Géographie des plantes* de Wilhelm Schimper, qui s'inspire des mêmes idées.

Méthodes physionomiques

Ces méthodes, qui ont une origine ancienne (Humboldt 1806), sont fondées sur la physionomie de certains groupements végétaux, et c'est la « stratification » qui a, dès le début, prédominé. Quatre niveaux principaux sont distingués : ce sont (en partant du sol) les strates *muscinale, herbacée, arbustive*, et *arborescente*. Mais on peut les subdiviser : ainsi, en forêt dense humide des régions équatoriales, la voûte foliaire arborée présente plusieurs niveaux, l'un supérieur, provenant des grands arbres à troncs munis de contreforts et culminant vers 40-50 m de haut, puis celui des petits arbres (Palmiers). Cette stratification crée une forte compétition photique, car cette voûte polystrate provoque une très grande diminution de la luminosité dans les parties basses, imposant un sous-bois inférieur peu développé, sans tapis herbacé, mais, par contre, avec des lianes qui essaient d'atteindre l'air et la lumière du sommet des grands arbres. Au niveau des arbustes et des herbes, il peut être envisagé une stratification secondaire. Cette disposition se retrouve aussi à l'intérieur du sol, où les racines se localisent à des profondeurs diverses ; leur compétition est alors moins grande, puisqu'elles puisent l'eau et les sels minéraux à des profondeurs différentes. La vieille pratique agricole de l'assolement utilise cette caractéristique en alternant, dans le temps, des plantes à racines profondes (Luzerne) avec des plantes à enracinement léger (céréales). Cette notion de stratification est maintenant complétée par d'autres caractéristiques biologiques, en particulier celle de *périodicité*, liée aux conditions de climat ; ainsi, on a pu distinguer les forêts tropicales *sempervirentes, semi-caducifoliées* ou même *caducifoliées*, avec une période de repos dans la saison sèche. Ce concept de formation, très synthétique, englobe de nombreux tapis végétaux ; diverses terminologies ont été proposées par les écoles suisses de H. Brockmann et de E. Rübel (1930), l'école canadienne de Pierre Dansereau ou l'école allemande de J. Schmithüsen. On désigne ainsi neuf groupes ou types de formation : la forêt dense, la forêt claire, les fruticées (formations arbustives), les savanes, les steppes, les landes, les prairies et les pelouses, les déserts et les formations aquatiques des marais et de bord de mer. Ce classement physionomique, s'il ne permet pas d'approfondir le détail floristique des diverses communautés végétales, a cependant le grand intérêt, surtout dans les régions encore peu étudiées et vastes, de permettre d'en décrire la végétation. Il laisse cependant de côté la flore d'algues des mers et océans.

Méthodes phytosociologiques

Ce classement est illustré par plusieurs écoles ; celle qui s'appuie sur la composition floristique totale est de beaucoup la plus importante.

C'est à partir de la thèse de J. Braun sur l'Aigoual et, par la suite, grâce aux très nombreux travaux de l'école zuricho-montpelliéraine (S. I. G. M. A. [Station internationale de géobotanique méditerranéenne et alpine]), dirigée par J. Braun-Blanquet pendant plus de cinquante ans, que s'est affirmée cette école. Considérant que les plantes pouvaient être de bons indicateurs pour caractériser les conditions du milieu, Braun-Blanquet donne la prédominance à l'analyse floristique totale et ainsi précise le concept d'« association végétale » prôné par Charles Flahault dès 1900 et précisé par ce dernier et Carl Josef Schröter en 1910 au Congrès international de botanique de Bruxelles ; il définit également les termes de *dominance*, d'*abondance*, de *sociabilité* ainsi que les notions de *fréquence* et de *fidélité*, ces deux dernières étant caractéristiques des groupements et non des espèces comme les premières.

La *dominance* est évaluée en pourcentage de la proportion de surface couverte par une espèce dans une aire donnée ; cette notion est en pratique très voisine de celle d'*abondance*, relative au nombre d'individus pour une espèce donnée. Braun-Blanquet préconise une échelle allant de 1 à 5, c'est-à-dire d'une espèce « présente » mais dont la surface de recouvrement est infime (moins de un vingtième) jusqu'aux espèces qui recouvrent plus des trois quarts du sol. Diverses méthodes d'investigation ont été proposées ; il semble que l'appréciation visuelle, malgré son manque de rigueur apparent, soit encore la plus valable. La *sociabilité* est relative au groupement plus ou moins dense des individus d'une même espèce. La multiplication végétative favorise beaucoup cette « sociabilité », qui s'évalue de 1 à 5, c'est-à-dire de la plante isolée aux espèces « en peuplement », en passant par celles dont les individus sont en petits groupes, en troupes ou en petites colonies. La *vitalité* définit l'action biologique de chaque espèce ; elle reflète souvent la présence d'espèces survivantes d'un groupement antérieur et qui persistent encore dans un nouveau tapis végétal malgré des conditions écologiques moins favorables. La *périodicité*, en un même lieu, du tapis végétal au cours d'une même année est due à la variation saisonnière des climats (température, hygrométrie, durée du jour ou photopériodisme) ; ainsi voit-on apparaître certaines plantes au printemps (vernales, telles que la Ficaire), puis, après leur disparition plus ou moins totale, s'en développent d'autres (estivales).

Une fois ces relevés floristiques effectués, il faut les réunir et essayer d'en tirer la composition de l'association correspondante. Pour cela, Braun-Blanquet groupe les listes de chacun des relevés dans des tableaux synthétiques. Il établit ainsi pour chaque espèce son *coefficient de fréquence* ; si les espèces ainsi réunies dans le tableau synthétique ont un coefficient de fréquence élevé, on doit considérer que cet ensemble de relevés est homogène et correspond à une association bien définie et non pas à un rassemblement de relevés de plusieurs associations.

À côté d'un noyau d'espèces presque constantes, on en trouve parfois d'autres (dites « différentielles ») qui caractérisent des sous-associations.

Enfin, l'analyse des listes synthétiques a permis à Braun-Blanquet de définir pour les espèces végétales la notion de *fidélité* ; en effet, certaines espèces sont presque exclusivement liées à un groupement déterminé ; elles sont rangées dans la classe 5 et sont nommées *exclusives* ; par ordre décroissant de fidélité, on trouve ensuite les électives, les préférantes, les indifférentes, ou compagnes, et enfin les accidentelles, ou étrangères. Les plantes rangées dans les trois premières classes sont des « caractéristiques » plus ou moins strictes des groupements.

À côté de ce type de synthèse, d'autres auteurs ont employé des méthodes statistiques pour la comparaison des divers relevés. La « méthode d'étude statistique des liaisons interspécifiques » peut ainsi faire apparaître dans les relevés les espèces qui sont le plus souvent réunies dans les mêmes communautés, ou l'inverse. Les « méthodes d'étude des similitudes floristiques entre relevés » aboutissent à la détermination de « coefficients de communauté » (Jaccard) ; des phytosociologues polonais ont proposé des « tables de coïncidences » ; celles-ci permettent de regrouper des éléments d'unités phytosociologiques.

L'analyse multidimensionnelle, que des auteurs, de plus en plus nombreux, emploient maintenant pour un traitement objectif d'un vaste ensemble de données, est utilisée dans les études phytosociologiques et écologiques. On ne se sert, le plus souvent, que de la « présence » ou de l'« absence » des espèces dans les divers relevés, car certains auteurs considèrent les résultats fournis par les coefficients d'abondance et de dominance comme peu satisfaisants. On individualise ainsi rapidement des groupes de relevés et les liaisons entre espèces et relevés. Dans l'ensemble, cette méthode apporte la confirmation des résultats obtenus par celles de la phytosociologie classique.

Suivant les idées de Braun-Blanquet, il existe une terminologie qui permet de désigner toutes les « entités systématiques » de phytosociologie ; on a ainsi à la base les associations que l'on désigne le plus souvent par le nom de l'espèce dominante en latin ; le nom de genre prend alors la terminaison *-etum*, et le nom d'espèce est mis au génitif. Les *alliances* groupent les *associations* qui ont en commun un certain nombre d'espèces « caractéristiques ». La dénomination latine des alliances se fait en ajoutant à un nom de genre la terminaison *-ion*. Au-dessus se trouvent les ordres (terminaison latine en *-etalia*) et les *classes (-etea)*. Ainsi, Braun-Blanquet et Tuxen ont subdivisé la classe des Salicornetea en deux ordres : celui des *Salicornietalia* et celui des *Juncetalia maritimi*, le premier possédant plusieurs alliances, en particulier le *Salicornion* et l'*Armerion...*, elles-mêmes composées d'associations telles que le *Salicornietum fruticosea*, le *Junceto-Caricetum extense* ou encore l'*Armerieto-Festucetum arenariœ* ; tous ces groupements se localisent dans les marais salés de l'Europe.

Méthodes fondées sur les espèces dominantes

À côté de la méthode fondée uniquement sur la composition floristique totale, on trouve d'autres méthodes, prônées en particulier par les Américains, les Britanniques et les Scandinaves.

L'école de F. E. Clémente considère que les groupements stables sont ceux qui sont en équilibre avec les conditions climatiques de la région (climax) ; ces groupements sont définis par un ensemble d'espèces ou de genres dominants. Toute une terminologie a été alors élaborée. Mais cette théorie du climax unique n'est plus admise par la généralité des auteurs américains, qui se rapprochent maintenant des conceptions britanniques. Ces dernières sont fondées sur les espèces dominantes de la strate la plus apparente. En Scandinavie, Du Rietz, Ostwald et Nordhagen fondent l'étude des communautés végétales sur l'analyse de chaque strate en y mettant en évidence les espèces dominantes.

Méthodes dynamiques

L'école de phytogéographie de Toulouse, sous la direction du professeur Henri Gaussen, envisage des « séries dynamiques » de la végétation, naturellement appuyées sur les « associations » ; ces dernières sont réunies en séries, qui font entrer en compte la notion de temps, et c'est ainsi que sont surtout étudiés les stades terminaux (les forêts). Ces séries sont groupées en « étages de végétation », qui vont du plus chaud au plus froid, c'est-à-dire du sud vers le nord en plaine et du bas vers les sommets en montagne.

D'autres auteurs, tels que Schmidt en Suisse, fondent leurs conceptions phytogéographiques sur la notion de « ceintures de végétation », qui rassemblent les espèces végétales qui ont même aire de répartition actuelle et même origine paléobiogéographique (migrations quaternaires). Les groupements ainsi définis par Schmidt sont assez voisins des « séries » reconnues par Gaussen.

Méthodes écologiques

Actuellement, une certaine évolution se remarque dans la pensée des phytosociologues, et, pour beaucoup d'écoles, les associations sont définies maintenant de moins en moins par leurs « espèces caractéristiques », et de plus en plus par des indications écologiques. Déjà en 1935, Schimper et Faber ont associé le classement physionomique avec des caractéristiques écologiques et ont fait aussi intervenir divers facteurs biologiques, comme « les types biologiques, la périodicité, le degré de recouvrement... ».

En 1937, Allerge et Javet ont, sur des bases voisines, rangé en dix classes toutes les formations végétales ; ils ont particulièrement insisté sur celles des prairies, des arbustes et des forêts. P. Duvigneaud a introduit la notion de « groupes écologiques » en réunissant les espèces d'une association qui ont les mêmes exigences écologiques ; il a défini ainsi les affinités écologiques des groupements grâce aux plantes ; cette notion se rapproche beaucoup de celle des « plantes indicatrices ».

La conception d'alliance est alors un peu modifiée ; les associations qui composent l'alliance ont même écologie, mais diffèrent par leur répartition géographique, et elles ont de ce fait parfois des listes d'espèces caractéristiques assez différentes ; on peut alors considérer les associations au sein d'une même alliance comme des « groupements vicariants » ayant une même exigence écologique, qui, elle, définit l'alliance. C'est sur ces notions qu'est fondé le magistral ouvrage de H. Ellenberger consacré à la végétation de l'Europe centrale et paru en 1963.

La phytosociologie était fondée au début sur la notion stricte de groupements floristiques (associations) réunis en unités supérieures très hiérarchisées. Son évolution, qui aboutit maintenant à des concepts écologiques de plus en plus importants, est considérable, car elle renouvelle l'intérêt de cette science par l'apport de techniques et de méthodes originales.

J.-M. T et F. T.

▶ *Écologie / Végétation.*

P. Allorge et J. Jovet, « Les principaux groupements végétaux et leurs milieux » dans *Encyclopédie française*, t. V : *les Êtres vivants* (Soc. de gestion de l'Encyclopédie fr., 1937). / H. Gaussen, *Géographie des plantes* (A. Colin, 1954). /M. Guinochet, *Logique et dynamique du peuplement végétal* (Masson, 1955) ; *Phytosociologie* (Masson, 1973). / R. Schnell, *le Problème des homologies phytogéographiques entre l'Afrique et l'Amérique tropicales* (Éd. du Muséum, 1961) ; *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux* (Gauthier-Villars, 1970-71 ; 2 vol.). / P. Duvigneaud, *l'Écologie, science moderne de synthèse* (Ministère de l'Éducation, Bruxelles, 1962). / P. Ozenda, *Biogéographie végétale* (Doin, 1965). / G. Lemée, *Précis de biogéographie* (Masson, 1967).

phytotron

Enceinte climatisée où il est possible de faire varier autour des plantes les divers facteurs qui interviennent dans la définition du climat.

Historique

L'observation des conditions de vie des végétaux a permis de réaliser de nombreux progrès en agriculture et dans d'autres domaines ; l'écologie* se penche depuis longtemps sur ces problèmes et s'attache à déterminer le rôle de ces facteurs dans l'implantation et le développement des espèces ; mais il est devenu évident que la compréhension de l'effet de l'environnement* progresserait rapidement si l'on pouvait faire varier séparément, à la demande, chaque élément.

Au milieu du siècle dernier, Claude Bernard* avait déjà posé les bases de ce travail, mais l'évolution technique de l'époque ne lui avait pas permis de mener à bien cette idée. Une cinquantaine d'années plus tard, Gaston Bonnier tenta de réaliser des cultures en éclairage artificiel dans le sous-sol des Halles de Paris ; l'emploi des lampes à incandescence, seules en usage à cette période, ne permettait ni un éclairage intensif ni le maintien de la température constante.

En 1925, Anton Hendrik Blaauw (Pays-Bas) réussit à démontrer le rôle des rythmes saisonniers sur la floraison des plantes à bulbes ; il utilisait des enceintes obscures, qu'il éclairait et chauffait à la demande. L'horticulture néerlandaise recueillit immédiatement des bénéfices de ces découvertes, en mettant au point des techniques qui permettent l'obtention à volonté des fleurs (Jacinthes, Tulipes).

En 1938, F. von Wehstein installa à Berlin quatre enceintes d'éclairages artificiels en vue d'étudier l'écologie des plantes alpines et le photopériodisme*.

F. W. Went (États-Unis) réalise au Jardin botanique de Saint Louis une vaste serre de 2 000 m² couverte d'un dôme en Plexiglas de 23 m de hauteur et appelée *climatron*. Elle permet de cultiver 1 500 espèces replacées dans leur climat originel ; on y trouve les régions montagneuses de Java (journées et nuits froides et humides) ; plus loin, c'est l'Inde, puis la forêt vierge chaude et humide, enfin les journées fraîches et les nuits tièdes du Pacifique. Cette construction spectaculaire, ouverte au grand public, est doublée par d'autres réalisations également créées par Went : à Pasadena, une installation de recherche très bien équipée permet de distribuer un air exactement conditionné dans des serres ou des pièces éclairées artificiellement (16) et aussi dans de plus petits locaux. On y a réalisé et on y poursuit de nombreux travaux sur le photopériodisme et l'action des divers facteurs sur la croissance et la productivité. La recherche fondamentale a tiré grand bénéfice de ces équipements, qui ont aussi permis à des applications pratiques de voir le jour.

Depuis, de nombreuses installations similaires ont été édifiées dans les diverses parties du monde. On peut citer, entre autres, celles de Liège, de Moscou (spécialisée dans les études des froids intenses), d'Uppsala (où l'on étudie le comportement des céréales), d'Ottawa, des Pays-Bas (où l'on peut réaliser des irradiations radioactives), du Japon (avec une soufflerie capable de reproduire des typhons), de Brisbane, d'Innsbruck, de Canberra (équipée pour l'étude des prairies : plus de 200 chambres climatiques), de Pretoria, de Nouvelle-Zélande, etc. En France, il existe à Gif-sur-Yvette un phytotron pourvu d'installations développées permettant des variations importantes de la température, de l'éclairement et de l'humidité.

À Montpellier se réalise un « écotron » et au Canada un « chizotron » pour la croissance des racines d'arbres. Des équipements de plus petite taille se développent peu à peu dans divers laboratoires qui utilisent des enceintes climatisées plus ou moins complexes.

On réserve le nom de *phytotron* aux installations ayant une taille importante, comportant un nombre appréciable de serres, de superserres et de chambres à éclairages artificiels, couvrant une surface de plusieurs centaines de mètres carrés. Naturellement, une équipe de techniciens doit veiller au bon fonctionnement de la machinerie, qui est également plus encombrante que les serres et les pièces de culture, et qui utilise les derniers progrès de la technique. En outre, le personnel comporte des équipes de jardiniers spécialisés et, à côté du personnel administratif et de direction, des chercheurs, qui utilisent les locaux soit de façon continue, soit sporadiquement, suivant les besoins de leurs travaux. Il est essentiel de maîtriser les principaux facteurs climatiques.

Qualité et renouvellement de l'air

La qualité et le renouvellement de l'air fourni aux cultures sont primordiaux. L'air doit être dépourvu d'impuretés et de substances toxiques ; d'autre part, il doit apporter à la plante l'oxygène dont elle a besoin pour sa respiration et le gaz carbonique nécessaire à la photosynthèse*. Dans beaucoup d'installations, à Gif-sur-Yvette en particulier, l'air prélevé à l'extérieur est pollué par la proximité de la grande ville, et l'on est obligé d'en vérifier la composition avant de l'introduire dans la soufflerie. On exerce une filtration mécanique à travers des grillages aux mailles de plus en plus fines, des plaques perforées électrifiées négativement et positivement, puis de la laine de verre et du papier filtre ; toutes les poussières et 99 p. 100 des gaz toxiques sont ainsi arrêtés. Une épuration chimique sur du charbon et un lavage à l'eau complètent l'opération. La déshydratation est assurée par le sulfate de lithium, et la température dépend de la température de l'eau de lavage. L'air est pulsé ensuite dans les pièces du phytotron ; il peut être introduit par le plancher de la salle à une vitesse de 4 m/s en moyenne à travers des orifices de 1 cm (Gif). Il est repris latéralement, aspiré par des ventilateurs pour être renvoyé dans les appareils épurateurs. On peut en profiter pour éliminer une partie du volume et réintroduire de l'air frais additionné éventuellement de gaz carbonique pour certaines expériences. La teneur de l'air en ces principaux constituants est continuellement contrôlée par des analyseurs.

Climatisation

Des climatiseurs règlent à la fois la température et l'humidité des salles. Ils comportent des batteries froides, des batteries chaudes et des humidificateurs. Une sonde de contrôle d'ambiance permet la régulation des distributions de calories, de frigories et le fonctionnement de l'évaporateur ou de l'injecteur d'humidité. L'ouverture des vannes correspondantes est automatiquement commandée. Une centrale thermique produit des calories qui sont cédées à un circuit d'eau qui les porte aux climatiseurs. Une installation frigorifique produit des frigories qui, elles aussi, sont fournies aux climatiseurs. Ainsi, à Gif-sur-Yvette, les températures peuvent varier de – 10 à + 40 °C, la précision étant de l'ordre du dixième de degré. L'humidité relative des chambres de cultures va de 0 à 100 p. 100, à 2 ou 3 p. 100 près, et ce au moment où l'air frais pénètre dans l'enceinte. Dans les superserres, les performances sont seulement de + 4 à + 45 °C, avec une sensibilité de l'ordre du demi-degré ; à Gif, en été, on ne peut descendre au-dessous de 10 °C. La condensation est évitée par l'existence de doubles vitres où circule de l'air chaud.

Éclairement

C'est la reproduction de la lumière solaire qui est le plus souvent recherchée. Pour cela, divers procédés peuvent être employés. Dans les superserres, on utilise de jour la lumière naturelle solaire. On limite l'élévation éventuelle de la température qui en résulterait en pulvérisant de l'eau, qui forme alors écran à la surface extérieure. La lumière diffuse aussi plus aisément grâce à ce procédé. On peut supprimer la lumière en commandant, par une horloge par exemple, l'obturation des vitres par des sortes de volets ou de rideaux. Par contre, de nuit, on peut éclairer artificiellement, ce qui est constant dans les salles obscures. Les tubes fluorescents sont le plus couramment utilisés, mais la lumière qu'ils fournissent est riche en radiations bleues et assez pauvre en rouges ; on y supplée en ajoutant des lampes à incandescence qui apportent des radiations jaunes et rouges. On peut obtenir dans de telles installations 15 000 lux au niveau des plantes.

D'autres tubes ou lampes permettent d'avoir des lumières de qualités différentes : il existe notamment des illuminateurs spectraux qui donnent sur une surface réduite de 30 à 2 000 cm^2 (si l'intensité est moindre) un éclairage puissant monochromatique, ou, du moins, d'une grande pureté.

De telles installations nécessitent une alimentation particulière en électricité, qui, outre le charbon, est la forme d'énergie privilégiée, servant à la fois à l'éclairage, au chauffage, au refroidissement et aux télécommandes. À Gif, il y a déjà quelques années, on utilisait 500 000 kW par mois.

L'eau est également nécessaire en grande quantité. Elle sert au transport des calories, au refroidissement,


Salle claire ou « à éclairage naturel ». En haut, globes à lumière pour appoint pendant les jours sombres. Un système à rideaux permet la limitation de la durée d'éclairement naturel. (Installation du C. N. R. S. de Gif-sur-Yvette.)


Larousse

à la fabrication de solutions nutritives (pour cela, on l'épure des divers ions qu'elle pourrait transporter, afin d'éviter de confondre leur action avec celle des facteurs étudiés), sans oublier les nettoyages divers. Pour éviter une trop grosse consommation, une part importante de l'eau (réfrigération, transport de calories...) est récupérée et réutilisée.

Précautions à prendre

Les locaux sont désinfectés avant culture (vapeurs d'acide cyanhydrique, bromure de méthyle), le matériel est stérilisé et l'on évite toute pénétration de poussières venues de l'extérieur en établissant une surpression dans les salles. Cette technique exclut donc l'ouverture des fenêtres et oblige à passer par un sas d'entrée pour pénétrer dans l'enceinte climatisée. Les personnes qui doivent travailler à l'intérieur de ces locaux endossent des vêtements stériles, se lavent les mains... pour être sûrs de ne pas introduire d'insectes ou de parasites dans les salles de culture. Des insecticides sont d'ailleurs versés dans les solutions nutritives ; ainsi, ces produits non toxiques pour la plante passent dans la sève et sont consommés par d'éventuels parasites.

À Gif, les cultures sont réalisées sur un support homogène à base de verre et de mica expansé, verranne et vermiculite. Les végétaux trouvent dans ce sol artificiel un simple support ; l'arrosage par une solution nutritive type permet de maîtriser complètement les facteurs d'alimentation, qui sont parfaitement connus et dosés. Chaque plante en reçoit régulièrement et automatiquement sa ration. La composition du milieu utilisé est en milligrammes par litre : KNO_3 (411) ; $Ca(NO_3)_2$, $4H_2O$ (959) ; $(NH_4)_2SO_4$ (137) ; $MgSO_4$, $7H_2O$ (548) ; KH_2PO_4 (137) ; EDTA NaFe, $2H_2O$ (41) ; H_3BO_3 (3) ; KCl (2,7) ; $MnSO_4$, H_2O (1,7) ; $ZnSO_4$, $7H_2O$ (0,27) ; $(NH_4)_6$ Mo_7O_{24}, $4H_2O$ (0,27) ; $CuSO_4$, $5H_2O$ (0,13) [solution de Nitsch].

Les pots en terre vernissée ou en plastique, ou les mottes de tourbe sont placés sur des chariots qui permettent de rapprocher les végétaux des sources lumineuses et de les éloigner des courants d'air d'aération.

On peut même réaliser une pluie artificielle, parfois nécessaire à certains mécanismes biologiques (ouverture des boutons de fleurs du Caféier).

Toutes ces régulations de facteurs sont complexes ; ces nombreux automatismes et programmes nécessitent l'utilisation d'appareils précis, qui constituent la partie délicate de l'installation. Des tableaux de commande permettent la mise en route, l'arrêt et surtout la surveillance des divers mécanismes. Des appareils enregistreurs relèvent les principaux paramètres à chaque instant, ce qui permet à la fois d'éviter les anomalies durables et de s'appuyer sur des documents chiffrés lors de l'exploitation des expériences. Certains établissements sont pourvus de systèmes électroniques qui facilitent les régulations et la surveillance. Des dispositifs correcteurs et protecteurs pallient les variations de valeur de chaque facteur. D'autre part, il faut remarquer que, souvent, deux paramètres influent l'un sur l'autre ; la variation de la température modifie l'humidité relative, et ce à des taux différents suivant le point où l'on se trouve dans la gamme de température.

Autres types de phytotrons

Les grandes installations, telles que celles de Gif ou de Pasadena par exemple, nécessitent une grosse mise de fonds pour leur construction (plusieurs millions de francs) ; les frais d'exploitation sont aussi fort lourds (charbon, électricité, eau), ainsi que les traitements des divers types de techniciens. Le coût de ces dépenses a été diminué à Canberra (Australie) par l'installation, à l'extérieur des serres, d'unités climatisées de faible taille, où la température est réglée par de petits climatiseurs et l'éclairement par des volets télécommandés dont il est possible de programmer le jeu pour étudier le photopériodisme. Chaque enceinte est autonome, ce qui est une sécurité en cas de panne, car le trouble ne porte que sur une portion de l'expérience en cours, et il est facile de transporter les végétaux dans une autre.

On vend des microphytotrons, petites enceintes dont la régulation est plus précise que celles de Canberra. Certains fabricants les appellent *unités phytotroniques* ou bien encore *armoires climatiques*. La climatisation est obtenue par des batteries chaudes et froides, des rampes lumineuses, l'arrosage automatique et des contrôleurs d'humidité. Les régulations sont précises, rigoureuses, et le maniement est assez souple. On a également construit des types de microphytotrons adaptés à la culture des Algues. On y maîtrise la température, l'agitation de l'eau, l'éclairement, le taux d'oxygène de l'eau et des diverses substances minérales que celle-ci contient. On peut rapprocher de ces types d'appareils perfectionnés et très précis de petites enceintes climatisées plus économiques, qui rendent de grands services en horticulture pour l'obtention de fleurs à contre-saison. Leurs régulations sont moins fines, mais suffisantes pour les besoins. On passera vraisemblablement de quelques éléments à de vastes installations, où de nombreuses unités seront groupées ; alors, les prix de revient auront tendance à baisser. Les serres actuelles, qui utilisent quelques-unes des techniques des phytotrons sans en rechercher la très grande précision, fort onéreuse, s'améliorent peu à peu en Autriche, en Grande-Bretagne, etc.

Applications scientifiques et pratiques des phytotrons

La phytotronique a fait des progrès considérables ces dernières années, et les travaux effectués sur le rôle de l'environnement climatique des végétaux ont déjà apporté de nombreux résultats.

Croissance et développement des plantes

À Pasadena, Went a montré que la croissance des tiges de Tomate était, pour une température constante, maximale à 26 °C, mais, si l'on abaisse la température à 17 °C la nuit, il y a alors accélération du phénomène qui a lieu à l'obscurité. La croissance et la production de matière sèche en fonction de la température et de la durée de l'éclairement ont pu être étudiées à Gif... Sur quelques espèces, on a montré le rôle de l'humidité, de la sécheresse ou des vents.

La germination* a fait le sujet de nombreux travaux, et l'on a ainsi pu mettre en évidence que certaines graines sont incapables de germer si elles n'ont pas été préalablement refroidies.

Morphogenèse

L'action du climat sur l'aspect des végétaux est connue depuis longtemps. En cultivant des plantes sur un même substrat dans des conditions climatiques très dissemblables, on arrive à reproduire ces variations et à déterminer pour chaque cas quels sont les facteurs dominants.

Le problème de la différenciation des tissus et de l'apparition des organes reproducteurs est éclairé par des cultures en phytotrons. Le Lierre, par exemple, ne forme des rameaux fertiles — dont les feuilles sont ovales et entières, par opposition aux feuilles pennées des rameaux végétatifs — que si la plante reçoit un éclairement supérieur à 20 p. 100 du plein soleil.

Floraison

On a beaucoup étudié l'induction florale dans de nombreuses espèces : Brome, Courge, Trèfle... On a aussi noté que température et longueur du jour semblent être les deux facteurs qui se combinent pour commander l'apparition des bourgeons floraux, puis le développement des étamines ou du gynécée. Pour certaines espèces (la Tomate par exemple), c'est la température nocturne qui entraîne le phénomène. Pour d'autres, c'est la longueur des jours et des nuits ou les écarts de température.

Physiologie

À partir des expériences, on est amené à rechercher quels sont les déterminismes de la floraison* ou de la croissance*. On tente d'isoler les substances fabriquées par les organes en croissance ou en fructification, puis, en les injectant à d'autres, cultivés dans des conditions telles que la fonction est bloquée, on vérifie l'efficacité du produit isolé.

La physiologie est aussi aidée par le phytotron, qui peut fournir un matériel régulier, obtenu dans les mêmes conditions et ainsi apte à servir à des recherches de pure physiologie : les chloroplastes d'Épinards n'ont pas la même structure ni la même composition lorsqu'ils sont produits sous des éclairements de huit ou de seize heures par jour, et il est nécessaire de travailler sur des matériels identiques, qui permettent des comparaisons.

Pratique horticole

Enfin, c'est dans le domaine des applications pratiques que le rôle du phytotron apparaît le plus nettement. On peut, en effet, résoudre de nombreux problèmes sur les conditions de vie de telle ou telle espèce et, par là, savoir où implanter une culture. Les pharmaciens américains s'adressèrent au professeur Went pour connaître les caractères du *Veratrum*, qui doit avoir des racines au froid (0 °C) pendant six mois, puis qui doit subir ensuite des alternances de températures de 17 °C le jour à 10 °C la nuit. On fut ainsi en mesure de choisir les localités où il convenait de cultiver cette plante. Connaissant les conditions climatiques d'un lieu, on

peut aussi trouver les espèces que l'on y implantera et surtout celles qu'il faut éviter (le *Saintpaulia* exige des nuits de 24 °C et ne peut être en pleine terre en France). On a découvert également de nouvelles façons culturales : la Tomate a besoin de 22 °C la nuit pour effectuer une belle fructification. Si l'on n'a cette température que le jour, on place un voile noir sur les cultures pendant les heures les plus chaudes de la journée, et l'on obtient une récolte hâtive et abondante.

Le rendement peut être augmenté par accélération de la croissance. En soumettant les Laitues à des nuits longues, on limite la formation de leurs fleurs et les développements de leurs feuilles. Les Betteraves produisent un maximum de sucre accompagné d'un développement important de la racine pour des températures nocturnes de 14 °C.

Il faut donc choisir pour les cultures des régions et des périodes de l'année apportant les conditions requises.

Ainsi, les phytotrons et la phytotronique permettent à la science de progresser rapidement dans la connaissance des effets de l'environnement climatique sur la flore et aussi d'améliorer la pratique horticole à une époque où la productivité des sources alimentaires est essentielle à l'espèce humaine.

J.-M. T. et F. T.

H. Augier, *Phytotrons et phytotronique. La bioclimatologie expérimentale* (Centre régional de documentation pédagogique, Marseille, 1972). / *Phytotronique et prospective horticole* (Gauthier-Villars, 1972).

Piaget (Jean)

Psychologue et pédagogue suisse (Neuchâtel 1896).

L'homme

Jean Piaget, psychologue de l'enfant, a commencé sa carrière en biologie, et le seul doctorat qu'il ait jamais passé porte sur les Mollusques du Valais. Aujourd'hui, il se dit plus volontiers épistémologiste, sans cesser, pour autant, d'observer les comportements de l'enfant — et d'occuper ses loisirs à étudier les plantes grasses ! —, et il se plaît à répéter que la psychologie de l'enfant n'a été qu'un épisode méthodologique de sa réflexion (un épisode de cinquante années) et un sous-produit de son œuvre (un sous-produit qui remplirait une bonne bibliothèque). Boutade, bien sûr, mais à demi seulement.

Le jeune homme, qui, après avoir publié son premier article à... onze ans, choisit de se consacrer à la biologie des Mollusques, s'attaque en vérité aux problèmes majeurs de son temps : d'abord ceux du transformisme — fixité des espèces et adaptation au milieu, rétroaction des actions du milieu sur les formes spécifiques, morphogenèse et stabilité des caractères acquis ; ensuite ceux que lui ont suggéré une lecture, enthousiaste et irritée à la fois, de *l'Évolution créatrice* de Bergson : l'intelligence et la vie, les progrès de la connaissance, orientés, mais selon quelle mystérieuse finalité ? Ainsi s'élabore le projet qui n'a jamais cessé d'être le sien : reconstituer, à travers l'histoire des sciences ou l'ontogenèse des notions, l'aventure de la connaissance humaine ; chercher les lois de ses progrès, en dépassant l'opposition bergsonienne de l'intelligence et du « vital », et en récusant, par méthode scientifique, tout recours à la préfiguration des innéistes comme à un inanalysable « élan » créateur. Élève de T. Lipps et de E. Bleuler (il est même un moment tenté par la psychanalyse), puis, à Paris, de Pierre Janet* et d'Alfred Binet*, Piaget demande à la psychologie les moyens d'une étude expérimentale de la pensée, à la psychologie de l'enfant ceux d'établir une « embryologie de la raison ». Arnold Reymond en Suisse, André Lalande et surtout Léon Brunschvicg en France lui ont ouvert les voies de la logique, de l'histoire des sciences et de l'épistémologie. Dans *Sagesse et illusions de la philosophie* (1965), Piaget raconte sa « déconversion » depuis son premier projet philosophique qui, vers 1916-1918, avait « pour but central de concilier la science et les valeurs religieuses ». Mais *Biologie et connaissance* (1967) répond, sans métaphysique, aux questions qu'il se posait un demi-siècle plus tôt, en lisant Bergson et en observant ses escargots valaisans. Ce qui est sûr, c'est qu'en 1921, quand il devient à l'institut J.-J. Rousseau de Genève le principal collaborateur de E. Claparède, Piaget cherche dans la psychologie génétique un moyen d'analyse plutôt qu'une fin en soi. Un article de 1925, « Psychologie et critique de la connaissance », dit clairement la primauté de l'intention épistémologique. Et pourtant, c'est seulement après trente années de travaux sur le développement du jeune enfant (avant le langage), sur la formation des représentations symboliques, sur la genèse des notions les plus variées (nombre, espace, temps, vitesse, mouvement, classes, ordre, etc.), que Piaget publie son *Introduction à l'épistémologie génétique* (1950).

En 1955, la Fondation Rockefeller permet la constitution à Genève d'un Centre international d'épistémologie génétique, que Piaget anime et qui réunit, autour de programmes de recherches annuels, psychologues, logiciens, mathématiciens, physiciens ou biologistes de tous les pays. Trente volumes d'études ont exprimé à ce jour les activités de ce Centre productif, qui est un modèle exemplaire de collaboration interdisciplinaire.

Piaget par lui-même

Quelques ouvrages d'initiation à la pensée de Piaget

- « Piaget's Theory » (par lui-même), dans L. Carmichael (sous la dir. de), *Manual of Child Psychology* (New York, 1946 ; trad. fr. *Manuel de Psychologie de l'enfant*, P. U. F., 1952, 3 vol.).
- *La Psychologie de l'intelligence* (Paris, A. Colin, 1947) [ce livre ne donne pas encore de détails sur la pensée formelle de l'adolescent].
- Trois volumes de la collection « Que sais-je ? » (P. U. F.) sur *la Psychologie de l'enfant* (avec B. Inhelder, 1966), *le Structuralisme* (1968) et l'*Épistémologie génétique* (1970).
- *Logique et connaissance scientifique*, sous la direction de J. Piaget, (« Encyclopédie de la Pléiade », Gallimard, 1967).

La psychologie

La psychologie de Piaget apparaît d'abord comme une psychologie génétique de l'intelligence*, plus précisément même comme une psychologie du développement des structures cognitives, qui assurent d'abord la coordination des activités motrices (manipulations, déplacements), intentionnelles (« stade sensori-moteur », de la naissance à 18 mois-2 ans), puis, après l'apparition de la « fonction sémiotique » (dont l'acquisition du langage* n'est qu'un aspect, à côté du jeu symbolique, de l'imitation différée, de la représentation imagée), la coordination des représentations et des opérations. Les « opérations » sont d'ailleurs définies par Piaget comme des actions réelles ou symboliques, mais intériorisées en systèmes réversibles, dont les propriétés, en tant que relatives aux systèmes eux-mêmes et non aux opérations particulières, définissent les structures successives de l'intelligence.

De 2 à 6 ans, un « stade préopératoire » est marqué négativement par les difficultés de la décentralisation, c'est-à-dire aussi bien par l'incapacité à se représenter les choses autrement que du point de vue actuel et local du sujet que par l'incapacité à se détacher des états (configurations) pour raisonner sur les transformations qui les produisent et surtout sur les connexions internes des familles de transformations. À la fin de ce stade s'esquisse une « logique des fonctions » (Piaget parlait autrefois d'« intuitions articulées »), encore peu étudiée, où l'enfant se montre capable de mise en correspondances partielles ou localement limitées, avec des possibilités restreintes de composition et surtout d'inversibilité : ces « fonctions » peuvent être des liaisons causales élémentaires ou des applications au sens algébrique, sans en avoir encore toutes les propriétés, et restent bien sûr très dépendantes de leur support concret.

La période de 6-7 à 11-12 ans se caractérise par le « stade des opérations concrètes ». Celles-ci ne s'appliquent pas d'emblée à n'importe quel contenu (l'invariance d'une quantité de matière sous diverses déformations, affirmée à 7 ans, n'entraîne pas la certitude de l'invariance du poids-masse ni du volume au sens de l'espace occupé) ; elles présentent déjà les propriétés essentielles (réversibilité surtout, mais aussi associativité, commutativité, transitivité de certaines relations d'équivalence ou d'ordre), grâce auxquelles des inférences logiques sont possibles et qui se traduisent par des procédures cohérentes de classement, d'ordination, etc., et par des argumentations où la nécessité logique s'inscrit déjà clairement. Sériations par comparaisons systématiques, classifications hiérarchiques (où sont correctement maniées les relations de tout à partie), structures numériques élémentaires coordonnant progressivement les aspects cardinaux et ordinaux des collections dénombrables, notions variées de conservation apparaissent alors. Mais Piaget s'est attaché à montrer, en de multiples ouvrages, qu'un petit nombre de structures opératoires élémentaires suffisait à expliquer les progrès dans l'organisation des notions les plus variées : mesure, notions spatiales, temporelles et cinétiques, causalité physique, etc.

À 11-12 ans commence enfin « le stade des opérations formelles ». Ces opérations se distinguent des précé-

dentes non seulement par leur caractère plus général, donc plus abstrait, mais surtout parce qu'elles représentent des opérations sur des opérations : construire l'ensemble des permutations de *n* objets, c'est sérier toutes les sériations possibles de ces objets, etc. Opérations combinatoires (qui rendront possibles l'évaluation des probabilités dans les situations de hasard, mais aussi l'organisation méthodique des hypothèses pour le raisonnement expérimental, avec dissociation des facteurs et comparaisons du style « toutes choses égales d'ailleurs »), logique propositionnelle portant sur des énoncés et distinguant le nécessaire et le suffisant sont, avec le schème de la proportionnalité, les nouveautés essentielles de cette période. La notion de proportionnalité mérite une place à part. Elle ne se limite plus désormais à l'« analogon » identifiant deux rapports qualitatifs ou numériques. Piaget, par la concordance des données et par l'analyse formelle, a montré qu'elle était un cas particulier d'une structure plus générale à double réversibilité, qu'il note sous l'appellation générique de *groupe INRC* : une même transformation I peut être corrigée soit par une transformation inverse N, qui l'annule, soit par une transformation différente R, qui la compense (sa réciproque) ; le « groupe INRC » associe à ces trois transformations la « corrélative » C, réciproque de l'inverse ou inverse de la réciproque. Un exemple concret simple est donné par l'équilibre de la balance à fléau, qui, détruit par une adjonction de masse d'un côté, peut être rétabli soit en jouant sur les masses, soit en modifiant leurs distances à l'axe.

Un *Traité de logique* (1949), réédité en 1972 dans une version amendée par J.-B. Grize *(Essai de logique opératoire)*, formalise ces diverses structures opératoires. Mais, en dépit de son titre et de son absence de références aux données expérimentales, il ne faut pas y voir une incursion dans le domaine du logicien, ni un luxe algébrique que Piaget se serait permis en extrapolant à partir de ses travaux. « La logique, écrivait-il ailleurs, est une axiomatique de la pensée, dont la psychologie de l'intelligence est la science expérimentale correspondante. » Et, en fait, la *méthode de Piaget*, qu'il ne faut surtout pas réduire à ses ingénieuses techniques d'observation et d'interrogation des enfants, exige la collaboration constante d'une enquête empirique et d'une formalisation. Les modèles formels ne sont pas un résumé abstrait de la chronique des observations : ils donnent, pour Piaget, la clef de l'explication ou du moins, la préparent.

Les modèles formels

C'est en effet à travers ces modèles formels (et à travers surtout leurs règles de filiation) que l'on peut comprendre les concepts fondamentaux de la théorie psychologique de Piaget : d'abord celui de stade qui représente une structure cognitive d'ensemble et non pas un simple niveau de performance ; ensuite et surtout ceux d'intégration et d'équilibration. Piaget, dès l'origine, a repris de la biologie le double processus conjoint de l'assimilation-accommodation. Tout schème (c'est-à-dire tout type de comportement opératoire) s'incorpore le réel (assimilation) en même temps qu'il s'y ajuste (accommodation). Mais, en s'exerçant ainsi activement, les schèmes d'action ou de pensée tendent à se généraliser et, de ce fait, à se coordonner à d'autres schèmes. C'est la prise de conscience de ces coordinations, produites par l'activité du sujet, qui constitue les structures nouvelles. Ces structures ne sont pas connues comme telles du sujet lui-même : elles ne s'explicitent pas, mais se traduisent par de nouvelles règles d'action ou de raisonnement. Le formalisme dans lequel le psychologue les représente doit donc être choisi de manière à rendre compte de la hiérarchie, empiriquement attestable, des structures de comportement, qui, à chaque niveau, intègrent les structures du niveau précédent. Mais ce que les modèles formalisent en structures, ce sont les états d'équilibre successifs de la connaissance en perpétuel devenir. Reste alors à interpréter, formellement et causalement, le mécanisme même de l'équilibration. Piaget s'y est essayé à plusieurs reprises et y travaille encore. Il n'est guère possible de donner ici un aperçu de ces tentatives, qui ont emprunté successivement à la biologie, à la théorie des jeux, à la cybernétique. On retiendra seulement que le processus d'équilibration doit rendre compte de l'orientation (du progrès) génétique, sans présupposer une programmation héréditaire, ni, bien sûr, un quelconque principe vital ou mental de finalité.

Mais Piaget ne s'est pas borné à analyser les activités intellectuelles proprement dites. Si, selon sa propre définition, les structures intellectuelles représentent « la forme la plus générale de la coordination des actions » (motrices ou mentales), on peut et l'on doit situer, par rapport à l'échelle des structures, les transformations éventuellement observables dans d'autres processus cognitifs, tels que la mémoire ou l'image mentale, voire dans certains aspects du comportement affectif (les « sentiments moraux ») ou social (les activités de coopération). Quant à la connaissance perceptive, Piaget a montré en quoi elle s'oppose à la connaissance intellectuelle (la perception restant soumise aux conditions spatio-temporelles du champ figural) et en quoi le développement des *activités* perceptives en modifiait certains aspects soit simplement quantitatifs, soit qualitatifs. En tout cas, la perception n'est pas, pour Piaget, la source de la connaissance, comme le voulaient toutes les traditions empiristes. C'est l'action qui tout à la fois construit les notions et retentit, par le jeu des modes d'exploration ou par la fixation de certaines attitudes, sur le précepte lui-même. Ainsi, dans son analyse du développement des activités opératoires comme dans les extensions évoquées ci-dessus, l'enquête psychologique de Piaget sert de fondement expérimental à une théorie de la connaissance.

L'épistémologie génétique

Elle a été définie par Piaget comme l'étude scientifique de l'« accroissement des connaissances et de ses lois ». Prise à la lettre, toutefois, cette définition conduirait à un malentendu. L'accroissement des connaissances ne signifie pas plus l'histoire des découvertes à travers l'humanité que, chez l'enfant, l'étude des processus d'acquisition. Il s'agit, en revanche, dans l'un et l'autre cas, d'analyser les structures successives du savoir et de dégager, par-delà l'accident événementiel, les principes d'une construction, dont Piaget reste convaincu qu'elle est orientée dans le sens d'une conceptualisation toujours plus abstraite, plus profonde et plus générale. L'analyse historicocritique doit coopérer dans ce propos avec l'étude psychogénétique. Mais la première n'est pas une étude « historique » à proprement parler : elle prend en compte la pensée scientifique à l'œuvre dans les grands changements à temps longs plutôt que la chronologie de ses progrès. Et la seconde, si elle met au jour de troublants parallélismes (certaines interprétations de la causalité, de la vie, etc., chez l'enfant de 5-6 ans rappellent les explications aristotéliciennes), ne préjuge en aucune manière, comme on se plairait à l'imaginer à la fin du XIX[e] s., que l'enfant « récapitule » dans son devenir les étapes de la conscience humaine (occidentale).

L'épistémologie constructiviste de Piaget renvoie dos à dos l'empirisme (pour qui la connaissance est un reflet du monde extérieur dans la représentation de mieux en mieux ajustée que le sujet s'en donne) et l'apriorisme idéaliste (pour qui les catégories de la pensée s'imposent au monde extérieur et l'organisent). L'interaction permanente du sujet et de l'objet fournit la matière même de la connaissance, qui est une construction ou, pour mieux dire, une reconstruction perpétuelle. Toute connaissance est active, et l'objet du savoir est non pas un réel passif et immuable, mais la coordination des actions par lesquelles le sujet transforme et codifie le réel. Le processus fondamental du progrès des connaissances est, chez l'enfant comme dans l'histoire, celui que Piaget nomme *abstraction réfléchissante* ; chaque système de notions, à un niveau donné (système qu'il ne faut pas identifier à la synthèse théorique que peut en fournir tel auteur ou telle communauté scientifique), devient l'objet d'une réflexion (au double sens du terme), et le niveau suivant revient à construire un nouveau système qui rend compte du système précédent en l'intégrant dans un réseau plus large de coordinations. C'est l'histoire des mathématiques qui apporte les exemples les plus clairs de ce processus. Bien qu'apparemment arbitraire et soumise seulement aux nécessités de la cohérence interne, chaque construction mathématique revient à dégager les principes qui rendent raison des pratiques opératoires engendrées par la construction précédente.

Une autre idée fondamentale de l'épistémologie piagétienne est celle du *cercle des sciences*. Aux classifications linéaires des positivistes, Piaget oppose un schéma circulaire et interactionniste. Circulaire, puisque la mathématique, fondement des sciences expérimentales, est l'œuvre d'un sujet et doit donc être en dernier ressort « expliquée » par la psychologie cognitive. Interactionniste, parce que, en opposition à toutes les formes de réductionnisme, Piaget s'attache à montrer qu'à l'intérieur d'une science comme entre les diverses sciences le supérieur et l'inférieur s'enrichissent mutuellement. L'épistémologie de Piaget est donc un « rationalisme ouvert », qui refuse de considérer comme définitivement fixées les limites du savoir ou les limites disciplinaires.

D'autres écrits de Piaget touchent à divers domaines : sociologie, pédagogie, didactique, institutions scolaires, sans parler même des essais philosophiques de jeunesse. Ses proches collaborateurs, en se référant plus ou moins directement à ses méthodes et à son cadre théorique, explorent d'autres domaines : effets de l'apprentissage sur le développement des opérations (B. Inhelder, H. Sinclair, M. Bovet), développement linguistique (H. Sinclair), logique des actions chez le très jeune enfant (P. Mounoud), etc. Récusée par les empiristes (les néobéhavioristes en particulier), qui lui reprochent notamment de reconstruire abstraitement les processus sans les observer directement, ou par les néo-innéistes, qui lui reprochent de sous-estimer les capacités structurantes innées ou très précoces, la théorie de Piaget représente un système de faits, de notions et d'interprétations d'une exceptionnelle cohérence, et qui, malgré un apport constant de données et de perpétuels ajustements, est restée fidèle aux intuitions de départ. Cette cohérence ne va d'ailleurs pas sans irriter certains critiques, qui y voient une « rationalisation » dogmatique, trop peu soucieuse du détail des faits ou des variations différentielles et négligeant les expériences de preuve, au sens fort.

Mais Piaget lui-même se défend d'avoir construit un système clos, et ce n'est pas par fausse modestie qu'il prétend avoir seulement jeté les bases scientifiques et tracé les voies d'une psychologie opératoire et d'une épistémologie génétique, dont il disait en 1971 qu'elles « ne font que commencer ».

P. G.

▶ *Enfant / Intelligence / Langage / Psychologie.*

J. H. Flavell, *The Development Psychology of Jean Piaget* (New York, 1963). / *Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagetiens* (Dunod, 1966). / J. P. Desbiens, *Introductions à un examen philosophique de la psychologie de l'intelligence chez Jean Piaget* (Presses de l'Univ. Laval, Québec, 1968). / H. Furth, *Piaget and Knowledge* (New York, 1969). / L. Montada et coll., *Die Lernpsychologie Jean Piagets* (Stuttgart, 1970). / G. Lerbet, *Piaget* (Éd. universitaires, 1971). / G. Cellerier, *Piaget* (P. U. F., 1973). / J.-M. Dolle, *Pour comprendre Jean Piaget* (Privat, Toulouse, 1974).

piano

Instrument de musique à clavier et à cordes frappées.

Historique

Naissance et transformations du pianoforte dans la première moitié du XVIIIe siècle

L'une des préoccupations du XVIIIe s. est de développer les moyens d'expression musicale. Parmi les instruments à clavier, le clavicorde ne répond que partiellement à ce besoin, car, s'il permet un jeu nuancé, il reste dépourvu d'intensité sonore. Par l'invention du pianoforte, les facteurs cherchent à augmenter le volume et à améliorer la qualité du son.

Le *gravicembalo col piano e forte* de Bartolomeo Cristofori (1655-1731), conçu à Florence en 1709, possède une mécanique simple, mais qui comprend l'essentiel du système : les étouffoirs et le principe de l'échappement. Les marteaux, articulés, retombent après avoir frappé les cordes, qui vibrent alors librement. En 1720, le déplacement latéral du clavier, commandé par deux boutons, permet d'atténuer la sonorité, les marteaux ne frappant plus toutes les cordes. La forme reproduit celle du clavecin* à queue.

Mais on ne peut considérer Cristofori comme le créateur du pianoforte. Un pianoforte de Carlo Grimaldi, de Messine, datant de 1703, a été découvert récemment : il a une forme à queue, et sa mécanique repose sur des principes différents de ceux de Cristofori. Il fait partie de la collection du musée du Conservatoire national supérieur de musique de Paris.

Le *clavecin à maillets* de Jean Marius est proposé en 1716 à l'Académie royale des sciences de Paris avec quatre projets différents. Comparé à celui de Cristofori, son mécanisme est rudimentaire et ne comprend ni étouffoirs ni système d'échappement. Cette invention constitue l'aboutissement de deux autres réalisations : le « pantaléon » de Hebenstreit, présenté à Louis XIV en 1705, perfectionnement du tympanon, avec percussion des cordes par des maillets maniés à la main, et un instrument dû à Cuisinié, datant de 1708, qui préfigure celui de Jean Marius.

À Dresde, en 1717, Christoph Gottlieb Schröter (1699-1782) met au point un instrument comprenant un *système à pilote* : lorsqu'on abaisse la touche, un pilote placé perpendiculairement à celle-ci frappe le marteau et le lance contre la corde. À la différence du mécanisme de Cristofori, le marteau revient à sa position initiale seulement lorsque la touche a repris sa position première. Cet instrument ne comporte pas d'étouffoirs.

Cristofori, Marius, Schröter ne parviennent pas à commercialiser leur invention : c'est Gottfried Silbermann (1683-1753) qui, le premier, exploite d'une manière industrielle le pianoforte. L'appui de Frédéric II favorise cette entreprise.

Durant la première moitié du XVIIIe s., les compositeurs n'écrivent pas pour le pianoforte, à de rares exceptions près. En 1726, Jean-Sébastien Bach* a connaissance de l'instrument de Silbermann. Après avoir critiqué la faible sonorité du registre aigu et la lourdeur de la mécanique, il apprécie les améliorations qui y sont apportées ultérieurement. Cependant, alors qu'il écrit *Das wohltemperierte Klavier* (*le Clavecin bien tempéré* ou, plus exactement, *le Clavier bien tempéré*, v. 1715-1722) dans le but de démontrer les avantages du tempérament égal, il n'estime pas nécessaire de consacrer spécialement l'une de ses œuvres au pianoforte.

Les principaux organes du piano

châssis. Ce cadre, aujourd'hui métallique, supporte la tension des cordes, soit actuellement plus de 20 tonnes.

chevalet. Il soutient les cordes et transmet leurs vibrations à la table d'harmonie, sur laquelle il est fixé.

clavier. C'est l'ensemble des touches. Les pianos actuels comptent généralement 88 touches.

cordes. En acier, elles sont simples et doubles dans le grave, doubles dans le registre moyen, triples dans l'aigu. Le filage consiste en un fil de cuivre rouge, parfois doublé, qui entoure la corde d'acier. Ce procédé augmente le calibre des cordes graves.

échappement. C'est une petite pièce en forme d'équerre. Dans le système dit « à double échappement », l'équerre pousse le marteau vers la corde, puis bascule, « échappe », lorsque la tête du marteau est parvenue à 3 mm de la corde, le marteau continuant seul sa course. Lorsque la touche se relève très légèrement, l'échappement se rétablit en sa position d'attaque, ce qui permet de faire répéter la note avec une grande rapidité.

étouffoir. Cette pièce de bois, garnie de feutre, est destinée à étouffer les vibrations des cordes.

marteau. Cette pièce de bois, recouverte aujourd'hui de deux ou trois épaisseurs de feutre, sert à frapper la corde pour la mettre en vibration.

pédale. C'est un levier mû par le pied. La pédale forte prolonge la durée des sons en empêchant les étouffoirs de retomber sur les cordes. La pédale dite « sourdine » fait glisser latéralement le clavier du piano à queue ; le marteau ne frappe alors qu'une ou deux cordes. Dans le piano droit, elle agit sur l'intensité sonore soit par un glissement du marteau, soit par un raccourcissement de la course du marteau, soit par l'interposition d'un morceau de feutre entre le marteau et la corde. Dans certains pianos, une troisième pédale, dite « de prolongement », permet de garder le son d'une ou plusieurs notes à l'exclusion des autres.

sillet. Il maintient les cordes à égale distance les unes des autres.

sommier. Il sert de point de fixation à des chevilles tournantes qui servent à tendre les cordes s'enroulant autour d'elles.

table d'harmonie. Généralement en bois de sapin, et située sous les cordes dans le piano à queue, cette plaque a pour objet d'amplifier, par sa propre vibration, les sons émis par les cordes.

touche. C'est un levier qui, basculant sur une pointe de métal, provoque le heurt du marteau sur la corde. Cette action s'effectue par l'intermédiaire de divers organes.

Le piano, de la mort de Bach à celle de Beethoven

La facture autrichienne marque, dans l'évolution du piano, une étape où le nouvel instrument reste assez proche du clavecin par certains aspects. Le son est mince, clair, mais net et brillant. Une très légère pression des doigts s'avère suffisante pour abaisser les touches, ce qui facilite la vélocité du jeu. Fondateur de cette facture, Johann Andreas Stein (1728-1792) met au point la mécanique dite « allemande » ou « viennoise », qui comprend notamment un système d'échappement, des étouffoirs pouvant être relevés simultanément par l'action de genouillères, des marteaux gros comme un pois, recouverts d'une membrane. Andreas Streicher (1761-1833), gendre de Stein, travaille à développer la sonorité et accroître la solidité de la construction.

La facture anglaise se présente avec d'autres caractéristiques. L'adoption du système à pilote entrave la vélocité, l'enfoncement de la touche nécessite une attaque plus vigoureuse que celle qui est réclamée par les pianos autrichiens. La sonorité est ample et met en valeur le chant des lignes mélodiques.

L'industrie anglaise de pianos se développe avec l'Allemand Johann Christoph Zumpe (1735-1800), ancien ouvrier de Silberman, établi à Londres vers 1760, et avec le facteur Ameriens Backers. En 1775, Francis Broderip s'associe à James Longman, qui, vers 1767, avait créé une firme que rejoindront plus tard M. Clementi et F. W. Collard, l'un et l'autre faisant

des recherches relatives à la sonorité et à la mécanique.

La plus ancienne et l'une des plus importantes manufactures anglaises est fondée vers 1728 par le Suisse Burckhardt Tschudi (Burkat Shudi) [1702-1773], qui s'associe plus tard avec l'Écossais John Broadwood (1732-1812). Ce dernier renforce le calibre des cordes et, en 1783, remplace les genouillères par des pédales, procédé adopté aussitôt en France par Sébastien Érard (1752-1831) et en 1789 en Autriche par Johann Andreas Stein. Breveté en 1783, la « grande mécanique anglaise » de Broadwood connaît un retentissement dont on trouve encore l'écho au XIXe s. : « C'est cette faculté chantante, si recherchée et si musicale, que Broadwood sut donner tout d'abord à ses pianos, dont elle a toujours été une des qualités dominantes : plénitude et finesse de vibration dans les basses, sonorité puissante et pour ainsi dire vocale dans le médium ; dans les dessus, éclat, et jusque dans la ténuité, rondeur et distinction » (Amédée Méreaux).

Le *piano carré* joue un rôle important en Angleterre et aux États-Unis pendant environ un siècle. Il est créé en 1758 par Christian Ernst Friederici (1709-1780), originaire de Saxe. À l'origine, la mécanique est rudimentaire et la sonorité grêle. Zumpe popularise l'instrument en Angleterre ; Broadwood le perfectionne et améliore le timbre. Certains pianos carrés présentent des pédales multiples qui permettent des jeux de timbre : clochettes, tambour de basque, effets luthés, etc. Le piano carré est un instrument peu coûteux, qui devient vite populaire. John Behrent construit en 1775 le premier piano carré américain.

Après l'échec commercial du facteur Jean Marius, la France utilise tout d'abord les pianos à mécanique anglaise. L'industrie française commence à se développer sous l'impulsion de Sébastien Érard, dont le premier piano date de 1777. Sous la pression des événements révolutionnaires, Érard se réfugie en Angleterre et ne reviendra s'installer définitivement en France qu'en 1815. Ce séjour en Angleterre, où il établit une succursale, lui permet de s'initier aux procédés de la facture anglaise. Érard met au point vers 1794 un échappement simple, dont les perfectionnements aboutissent en 1821-22 au double échappement, invention capitale dans l'histoire du piano. Son neveu Pierre Érard (1796-1855) continue son œuvre et améliore notamment le double échappement et le sommier.

Les pianos français acquièrent au début du XIXe s. une renommée qui s'attache également au nom d'une autre fabrique importante : la maison Pleyel, fondée en 1807 par un compositeur autrichien installé à Paris, Ignaz Pleyel (1757-1831). Cette maison bénéficie jusqu'en 1818 du concours de Johann Heinrich Pape (1789-1875), esprit fertile à qui l'on doit plus de cent trente inventions, dont la garniture des marteaux en feutre (1826), qui améliore considérablement la sonorité, et le croisement des cordes. Ignaz Pleyel s'associe en 1821 avec son fils Camille (1788-1855) et en 1824 avec Friedrich Kalkbrenner (1788-1849). Parmi les apports de cette firme à l'industrie du piano, l'adoption d'un cadre en bronze (1826) et le façonnement de la table d'harmonie en placage à contre-fil (1830) sont sans doute les plus importants.

La facture française excelle également dans la fabrication des pianos droits. Ceux-ci seraient apparus à Dublin ou à Salzbourg — le lieu d'origine est mal connu — vers 1780. Du fait de leur position verticale, les marteaux reviennent à leur point de départ sous l'action d'un ressort et non par l'effet de la pesanteur, comme dans le piano à queue et le piano carré.

Durant la seconde moitié du XVIIIe s., les musiciens témoignent d'un intérêt croissant pour le piano-forte. C'est en 1768 que cet instrument est utilisé pour la première fois au Concert spirituel, à Paris. La même année, Johann Christian Bach joue du piano en public à Londres. Dès lors, l'usage du pianoforte devient courant.

Cette époque apparaît, chez de nombreux compositeurs, comme une période de transition entre la musique de clavecin et celle de piano. Souvent, les œuvres sont écrites pour les deux instruments, au gré de l'exécutant. Déjà, cependant, les possibilités expressives de l'instrument sont mises en valeur, notamment par les fils de Jean-Sébastien Bach ; Wilhelm Friedemann (1710-1784) se montre un précurseur, particulièrement dans le domaine du concerto. Muzio Clementi s'impose comme l'un des premiers grands pianistes. Dès 1773, ses compositions sont écrites non plus pour le clavecin, mais exclusivement pour le piano. Le *Gradus ad Parnassum* (1817-1826) figure parmi les ouvrages didactiques, qui, par le large éventail des difficultés recensées, sont à la base de la technique pianistique. En France, les sonates d'Étienne Méhul (1763-1817) se distinguent par leur richesse de matière, celles de François Adrien Boieldieu (1775-1834) par leur souplesse d'écriture.

Si certains plans sonores des soixante-deux sonates de Joseph Haydn* évoquent les procédés de la symphonie ou du quatuor, Mozart fait preuve d'une invention essentiellement pianistique. Les notes coulent avec aisance sur les pianos de Stein, qu'il pratique à partir de 1777, et les phrases mélodiques semblent en sonder les ressources expressives.

Jusqu'en 1802, la plupart des sonates de Beethoven* sont encore écrites pour clavecin ou pianoforte, mais elles seraient plutôt conçues pour celui-ci, comme le prouvent les indications de pédales portées sur la partition de l'op. 27 no 2. Beethoven renouvelle la technique pianistique par la dimension orchestrale qu'il confère progressivement à ses œuvres : effets dynamiques, recherches de timbres, rôle important dévolu à la main gauche, utilisation simultanée des registres extrêmes. À son intention, le facteur Andreas Streicher (1761-1833) ajoute une deuxième table de résonance à ses pianos pour en accroître la sonorité, et c'est également à la demande de Beethoven qu'en 1816 il porte la tessiture de l'instrument à six octaves et demie.

Aux côtés de Beethoven, mais avec des moyens très différents, Carl Maria von Weber* et Franz Schubert* achèvent d'ouvrir la voie au piano romantique. Tandis que Weber met principalement l'accent sur la technique instrumentale, qu'il dote d'effets nouveaux (trémolos de la sonate en *la* bémol), Schubert crée un univers poétique où la sonorité tient une place primordiale, où l'accompagnement et le chant forment un tout expressif, avec des registres et des nuances parfaitement équilibrés.

La facture et le style pianistique depuis le romantisme jusqu'à nos jours

Après l'invention du double échappement, la mécanique du piano a acquis une souplesse de fonctionnement que seuls des détails de mise au point perfectionneront. Les efforts des facteurs tendent à améliorer toujours davantage la qualité et l'amplitude de la sonorité.

La facture germanique se développe grâce, notamment, à Ignaz Bösendorfer, à Ehrbar, à Johannes Adolph Ibach, à Schiedmayer et à Lorenz. Établi en 1853 à Berlin, Carl Bechstein conquiert une juste renommée. Application des expériences acoustiques de Julius Blüthner, le système de l'« aliquot » comprend deux séries de cordes placées l'une au-dessus de l'autre, la seconde série étant accordée à l'octave supérieure et résonnant sympathiquement.

Tandis que diverses maisons, dont Brinsmead et Chappen & Co., maintiennent la réputation de la facture anglaise, l'industrie américaine commence à se développer au XIXe s. Alpheus Babcock, à qui l'on doit le cadre de fer fondu d'une seule pièce (1825), crée avec Benjamin Crehorne l'école de Boston. Jonas Chickering, dont les établissements sont fondés en 1823, améliore la construction du châssis métallique. Heinrich Engelhard Steinweg s'installe en Amérique avec ses fils en 1850 et crée en 1853 la firme Steinway and Sons. Il met au point un grand piano de concert, où il introduit la pédale de prolongation inventée par Claude Montal en 1862. Des succursales sont fondées à Londres et à Hambourg. De très nombreux facteurs américains donnent une grande extension à l'industrie et au commerce du piano. Parmi eux mentionnons Stodart et James Gray, Baldwin, Tremaine, Bush, Lindeman, John Henry Schomacker, Knabe, Fisher, Haine, Mason et Hamlin, Mathushek, Alfred Dolge et Kimball.

En France, le piano Érard est l'instrument attitré de Liszt, tandis que Chopin donne sa préférence au piano Pleyel. Joseph Gaveau (1824-1903) fonde en 1847 une maison que ses fils et petits-fils dirigeront par la suite. Les Caveau inventent notamment la mécanique à lames pour les pianos droits (1848). Avec bien d'autres facteurs, Kriegelstein, Henri Herz, Jean-Louis Boisselot, Antoine Bord, Burgasser, Alexandre François Debain et Rodolphe, Elcké, Focké, Klein, Mangeot, Martin, Leguérinais, Montal, Victor Mustel, Mussard, Roller et Blanchet, Ruch, Schwander et Herrburger, Soufflot, Schindler contribuent au renom de la fabrication française.

De nombreuses factures pianistiques se développent aujourd'hui dans le monde. Parmi celles-ci, l'industrie japonaise prend une importance croissante.

Le piano est l'instrument privilégié de l'époque romantique. Il se prête à la musique la plus intime comme à la

virtuosité la plus brillante. F. Chopin* lui consacre presque la totalité de ses œuvres, F. Mendelssohn*, R. Schumann*, F. Liszt*, J. Brahms* lui dédient nombre de leurs plus belles pages. Liszt est, avec Chopin, l'un des créateurs de la technique moderne de piano.

Le style pianistique évolue vers un élargissement du champ sonore, élargissement qui se poursuivra à l'époque moderne. Le registre grave est exploité d'une manière plus systématique (Liszt : *Vision, Funérailles*), et des effets de timbre sont recherchés dans le registre aigu (Liszt : la *Campanella*). Les creux qui étaient laissés à l'époque classique entre la basse et l'aigu sont comblés soit par des arpèges, des accords (Schumann : deuxième variation des *Études symphoniques*), soit par une mélodie intermédiaire, dont la continuité est assurée par la pédale et qui semble être jouée par une « troisième main » (Liszt : 3e *Nocturne*).

L'arpège joue un grand rôle à l'époque romantique. Il est utilisé comme soutien d'une mélodie : le plus souvent, mélodie et harmonie sont traitées sur des plans sonores différents ; parfois, cependant, un chant fait partie intégrante d'une harmonie en arpège (Chopin : *Étude* op. 25 no 1 ; Liszt : *Un sospiro*). Par son élan vers la note supérieure, l'accord arpégé met celle-ci en relief et crée autour d'elle un effet de vibration (Chopin : *Étude* op. 10 no 11 ; Liszt : *Harmonies du soir*). Balayant le clavier et soutenu par la pédale, l'arpège non seulement a pour but la virtuosité, mais également permet d'accroître considérablement le volume sonore du piano, dont il fait successivement résonner tous les registres (Liszt : dernière variation de la 6e *Grande Étude de Paganini*).

La virtuosité fait un usage fréquent des doubles notes (tierces, sixtes, octaves et autres intervalles) [Schumann : *Toccata* ; Brahms ; *Variations sur un thème de Paganini* ; Liszt : *Feux follets*], des successions d'accords (Liszt : *Chasse sauvage*), des accords alternés (Mendelssohn : *Variations sérieuses*), des trémolos (Liszt : *Jeux d'eau à la Villa d'Este*). À la technique d'indépendance des doigts utilisée jusqu'à l'époque romantique s'ajoute une technique d'indépendance des bras, nécessitée par des déplacements importants et rapides sur le clavier (Chopin : *Prélude* en *si* bémol mineur ; Liszt : *Tourmente de neige*). Les cadences de virtuosité sont fréquentes chez Liszt. Souvent, celui-ci y fait chevaucher les deux mains, ce qui assure plus de rapidité et plus de clarté dans l'énoncé du trait. Niccolo Paganini (1782-1840) exerce une forte influence sur les compositeurs de son époque, qui cherchent à égaler sur leur propre instrument les prouesses qu'il réalise sur son violon. Liszt, Schumann, Brahms et, plus tard, S. V. Rachmaninov (1873-1943) transcrivent des œuvres ou font des variations sur des thèmes de Paganini.

Il n'est possible de citer ici que quelques noms parmi les musiciens les plus marquants de la fin du XIXe s. et du début du XXe s.

L'écriture pianistique de C. Franck* témoigne des habitudes de l'organiste. Celle de G. Fauré* garde trace, dans les premières œuvres, de l'influence de Chopin, mais elle évolue ensuite vers un art dépouillé qui recherche uniquement dans le piano l'instrument expressif. E. Chabrier*, C. Saint-Saëns*, V. d'Indy*, E. Satie*, M. Emmanuel*, A. Roussel*, Déodat de Séverac (1873-1921), F. Schmitt*, entre autres, illustrent l'école française de piano.

Une place à part doit être réservée à C. Debussy* et à M. Ravel* dans l'évolution de la technique pianistique. Pour Debussy, ses recherches harmoniques le poussent à exploiter les phénomènes de résonance du piano et les ressources des pédales ; ses recherches de sonorités lui font utiliser une riche palette de nuances, qui sont notées avec une extrême précision.

Le style pianistique de Ravel procède, selon son propre aveu, de deux compositeurs : D. Scarlatti* et Liszt. Ravel emprunte à Scarlatti un côté crépitant (notes répétées de l'*Alborada del gracioso*) et s'inspire de Liszt dans le cas des doubles et triples notes *(Noctuelles, Scarbo, Ondine)*, des cadences de virtuosité, où il ajoute une intention descriptive ou expressive *(Ondine, Oiseaux tristes)*. Ses *Jeux d'eau* ont subi notamment l'influence de deux œuvres de Liszt : *Au bord d'une source* et *Jeux d'eau à la Villa d'Este*. Cependant, son apport personnel est important : utilisation des secondes, usage du pouce pour jouer ces deux notes *(Jeux d'eau, Scarbo)*, glissando sur les touches noires, insertion d'arpèges dans les glissandos et de notes répétées dans les trémolos *(Ondine)*. La technique pianistique évoque parfois l'orchestre : opposition de timbres et de registres (partie centrale de l'*Alborada del gracioso*), organisation du discours musical en plusieurs plans simultanés *(Oiseaux tristes)*.

Parmi les musiciens des écoles étrangères de la fin du XIXe et du XXe s., ceux de l'école allemande ont laissé relativement peu d'œuvres pour piano. R. Strauss*, P. Hindemith*, A. Schönberg*, A. von Webern*, A. Berg* et, plus près de nous, Ernst Křenek, W. Egk*, Boris Blacher, Wolfgang Fortner, H. W. Henze*, Karlheinz Stockhausen* ont écrit quelques compositions pour cet instrument. L'école russe est principalement représentée par le groupe des Cinq*, dont le chef-d'œuvre reste *les Tableaux d'une exposition* de M. P. Moussorgski*, ainsi que par P. I. Tchaïkovski*, A. N. Skriabine, I. Stravinski*, S. S. Prokofiev*, D. D. Chostakovitch*, Aram Khatchatourian. L'école espagnole est illustrée notamment par I. Albéniz*, dont *Iberia* constitue l'œuvre maîtresse, par E. Granados* et M. de Falla*. Citons dans les pays scandinaves E. Grieg* et J. Sibelius*, en Angleterre B. Britten*, en Suisse F. Martin*, en Italie Gian Francesco Malipiero et L. Dallapiccola*, en Amérique du Nord George Gershwin, Aaron Copland, Samuel Barber, C. E. Ives*, Charles Tomlinson Griffes et John Alden Carpenter, en Amérique du Sud H. Villa-Lobos* et Alberto Evaristo Ginastera. Le nom de B. Bartók* domine l'école d'Europe centrale.

L'*Allegro barbaro* (1911) de Bartók est l'une des premières œuvres qui accentuent le côté percutant du piano. Cette voie sera exploitée par les musiciens du XXe s., depuis Ravel, Stravinski et Prokofiev — en passant par le jazz — jusqu'aux contemporains, qui n'hésitent pas à utiliser le plat de la main, le poing, lavant-bras ou le coude pour obtenir des effets sonores. Le bois de l'instrument est également percuté, et les cordes sont parfois pincées à la main.

Au XXe s., les musiciens du groupe des Six*, de l'école d'Arcueil et du mouvement « Jeune France » continuent d'écrire pour le piano. Notre époque contemporaine se caractérise par le désir d'aller toujours plus loin dans les recherches de sonorités et de timbres. C'est le cas, par exemple, de A. Jolivet*, O. Messiaen*, H. Dutilleux*, P. Boulez*, Serge Nigg, J. Barraqué*, A. Boucourechliev*, M. Constant*, Jean-Louis Martinet, Gilbert Amy, Tadeusz Baird, B. Maderna*, Michel Philippot, H. Pousseur*, M. Kagel*. John Cage* a inventé le « piano préparé », qui est un clavier de timbres.

A. Z.

A. F. Marmontel, *Histoire du piano et de ses origines* (Heugel, 1885). / A. Cortot, *la Musique française de piano* (Rieder, 1932 ; nouv. éd. P. U. F., 1944 ; 2 vol.). / R. E. M. Harding, *The Pianoforte, its History traced to the Great Exhibition of 1851* (Cambridge, 1933). / E. Closson, *Histoire du piano* (Éd. universitaires, Bruxelles, 1944). / W. Apel, *Masters of the Keyboard, a Brief Survey of Pianoforte Music* (Cambridge, Mass., 1947). / G. Juramie, *Histoire du piano* (Prisma, 1947). / P. Locard et R. Stricker, *le Piano* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1948 ; 5e éd., 1974). / G. Favre, *la Musique française de piano avant 1830* (Didier, 1953). / L. Aguettant, *la Musique de piano des origines à Ravel* (A. Michel, 1954). / K. Wolters, *Das Klavier. Eine Einführung in Geschichte und Bau des Instruments und in die Geschichte des Klavierspiels* (Berne et Stuttgart, 1969 ; trad. fr. *le Piano, une introduction à son histoire, à sa facture et à son jeu*, Payot, 1971).

Les pianistes de jazz

Dans la mesure où il est l'instrument le plus marqué par les traditions européennes, le piano apparaît dans l'histoire de la musique afro-américaine lié à une profonde contradiction. Aussi sa présence (ou son absence) y est-elle, à tout moment, décisive et signifiante. Techniquement, historiquement, l'utilisation du piano par les jazzmen n'a pu que souligner l'hétérogénéité de leur musique. De fait, c'est sur le clavier d'un piano que pourra être montré de la manière la plus évidente le caractère de « mélange » du jazz : rencontre permanente de textes immiscibles, gamme tempérée de l'Europe et gamme pentatonique d'origine africaine, impossibilité d'enfler, de prolonger ou de faire vibrer une note s'opposant au travail sur le son indissociable de la musique afro-américaine... Du compromis au conflit, l'évolution des rapports entre les deux tendances constitue l'histoire, exemplaire, du piano dans la musique noire des États-Unis.

Musique en miettes

Alors que le ragtime (littéralement : temps déchiqueté, en lambeaux...) de la fin du XIXe s. est surtout un style pianistique, correspondant à une sorte de préhistoire du jazz, les premiers orchestres de La Nouvelle-Orléans* ne comportent pas de piano, instrument incompatible avec la tradition louisianaise des défilés de rue. Mais les deux musiques participent du même mouvement : affrontement d'une culture dominante, d'origine européenne (valses, polkas, voire menuets et airs d'opéra), et d'une culture historiquement et socialement dominée ou censurée, celle des anciens esclaves (prééminence du rythme et de la percussion, traitement de la matière sonore, structures plus ou moins dérivées du schéma en appel-réponse). Si, dans le cas du ragtime, les

éléments d'origine européenne, souvent « classique », sont plus facilement repérables, c'est que les premiers Noirs à avoir eu accès à la culture des colons blancs, et au piano de leurs salons, furent ces esclaves « de maison », ou mulâtres, qui, formant une classe « privilégiée » par rapport aux esclaves des champs, préfiguraient la « bourgeoisie » noire et son besoin de respectabilité au regard des critères blancs. Musique à thèmes et à rythmes multiples, syncopée, mais aussi marquée par la tradition « romantique », à la fois dansante et concertante, faisant alterner l'écrit et l'improvisé : ainsi peut-on décrire les compositions de Scott Joplin, auteur d'un très célèbre *Maple Leaf Rag*, mais aussi d'une symphonie et de deux opéras, d'Eubie Blake (qui, « redécouvert » en 1970, acquiert de nouveau un statut de « vedette » à quatre-vingt-dix ans !), de Tom Turpin, de James Scott, de Joseph Lamb, de Louis Chauvin, de Tony Jackson, de Zez Confrey... Mais, comme l'écrit le poète et amateur de jazz Jacques Reda, « si, aujourd'hui encore, quelques héritiers de cette tradition primitive persistent à en exploiter habilement les charmes désuets, faute d'enregistrement nous ne savons rien, en vérité, de ce qu'elle a été dans sa splendeur fin-de-siècle. Demeurent, pour les archivistes, ces rouleaux de piano mécanique au demeurant touchants, mais dont on peut supposer qu'ils ne nous restituent que les stéréotypes d'un art capable, par sa fruste fantaisie, de séduire les maîtres du symbolisme sonore. »

Le piano des pauvres

Si le « créole » Jelly Roll Morton, socialement et musicalement au carrefour de plusieurs cultures, a pu jouer un rôle de trait d'union entre ragtime et fanfares louisianaises, blues et musique orchestrale, composition écrite et improvisation (et, en ce sens, le titre de « créateur du jazz » qu'il s'attribuait n'est pas immérité), une mutation décisive s'est opérée lorsque des milliers de Noirs du Sud rural, au terme d'une migration massive, ont été prolétarisés dans les villes industrielles du nord des États-Unis. Dans les bars et les appartements de Harlem et du quartier noir de Chicago, le piano n'est plus l'instrument de virtuoses aux nostalgies semi-classiques, mais un moyen de retrouver, de développer le blues traditionnel, et de favoriser la danse en l'absence d'orchestre. D'où l'importance du travail rythmique des pianistes des années 20. Popularisé par Pinetop Smith, Meade Lux Lewis, Albert Ammons, Jimmy Yancey, Cow Cow Davenport, Pete Johnson, Montana Taylor, Cripple Clarence Lofton, Joshua Altheimer..., le boogie-woogie est d'abord un style mis au point par les pianistes pour accompagner le blues chanté. Outre le rythme puissant et inlassablement répété de la ligne de basses, le boogie est une des premières tentatives de résistance de la musique nègre aux critères esthétiques européens et, plus précisément, aux prétendus impératifs techniques du piano. Il arrive que la main droite travaille sur une note répétée avec des variations de rythme, de frappe et d'intonation. Le clavier est souvent attaqué de manière percussive. Pour pallier le manque de malléabilité sonore de l'instrument, le pianiste remplace le vibrato par le trémolo en octaves, l'inflexion par l'attaque simultanée de deux notes en rapport chromatique, procédés mélodiquement « grossiers », mais rythmiquement efficaces. De même, les règles harmoniques occidentales sont souvent ignorées plutôt que transgressées. Si, aujourd'hui, le boogie est tombé en désuétude au niveau du piano, ses conceptions rythmiques n'ont jamais cessé d'alimenter la musique de danse, d'inspiration afro-américaine, des grands orchestres *swing* au rock des années 50 et 60, en même temps qu'elles survivent dans le blues, qui leur a donné naissance.

Pour autant, l'acquis du ragtime n'était pas resté inexploité. C'est surtout dans le New York noir que des pianistes commencèrent de pratiquer une sorte de ragtime évolué, plus souplement articulé : le *stride* (littéralement : enjambée). Comme le boogie, le stride est avant tout une façon de souligner l'élément rythmique, temps forts marqués par une note dans les basses et temps faibles, par un accord dans le médium. Si James P. Johnson, Fats Waller, Willie Smith, « The Lion », Joe Turner et Earl Hines furent les plus intéressants représentants de cette tendance, on en retrouve encore des traces dans le travail de Count Basie, de Duke Ellington, d'Erroll Garner, d'Oscar Peterson et d'autres grands du piano, pour qui cette technique valorise le balancement rythmique.

La virtuosité en question

Si, pour des raisons d'encombrement et de transport, le piano n'avait pu faire partie des orchestres louisianais qui défilaient dans les rues, la multiplication des orchestres travaillant pour les danseurs — et aussi des pianistes de boogie et de stride — allait favoriser, pendant les années 20, l'intégration de cet instrument à des ensembles d'importance numérique très diverse. Au sein de la section « rythmique » et dans la mesure où l'écriture et les arrangements deviennent plus complexes, le piano aura surtout une fonction de signalisation et de soutien harmonique. Linéaire et peu spectaculaire aux oreilles des nostalgiques de la « virtuosité » de tradition européenne, le style d'Earl Hines, marqué par le travail des instruments à vent, apparaît comme une contestation décisive de la stabilité rythmique et mélodique, alors qu'un Fats Waller, à la même époque, respecte et souligne cette stabilité. La présence aux côtés du pianiste (et, plus tard, le souvenir de cette présence) d'un guitariste, d'un contrebassiste et d'un batteur permettra, en tout cas, de libérer peu à peu la main gauche, qui, jusqu'alors, était condamnée à répéter des formules rythmiques. En trio, en quartette ou en grand orchestre, Teddy Wilson, Count Basie et la plupart des pianistes apparus après eux pourront produire de la main droite des lignes plus sinueuses ou contrastées et, à tous niveaux, plus complexes, tandis que le travail de la gauche indique des préoccupations harmoniques moins conventionnelles. Lieu de convergence de ces multiples lignes de force, le style d'Art Tatum apparaît comme l'acmé de la contradiction initiale et, en même temps, comme un sommet de virtuosité dans l'histoire pianistique du jazz. Dans la mesure où il semble réaliser une synthèse remarquable de la musique nègre (blues, swing, improvisation) et d'un certain planisme de tradition européenne (vélocité, arpèges, citations d'œuvres « classiques »...), il réconcilie du même coup le public du jazz et les « mélomanes » occidentaux. « [...] modèle idéal de la perfection technique et de la pure sensibilité musicale : solitaire et décourageant l'imitation, à ce titre il exercera sur l'ensemble de ses successeurs une influence diffuse, et l'exemple de ses audaces ne desservira pas ceux qui, vers 1945, vont chercher à travers plus de liberté les règles d'un langage nouveau » (J. Reda). Plus concis, économique, moins ébouriffant et surtout moins inimitable, Teddy Wilson, presque au même moment, sera à l'origine sinon d'une école, du moins d'une aire stylistique qui ne cessera de s'élargir dans plusieurs directions, du côté des pianistes « traditionnels » (Billy Kyle), des spécialistes des ballades (Nat King Cole) et aussi jusqu'aux frontières du be-bop (v. orchestre).

Du piano-saxe au piano-tambour

La révolution du be-bop va raviver également au niveau pianistique le conflit entre conceptions européennes et constantes afro-américaines, mais plutôt, cette fois-ci, à l'avantage des éléments noirs. Tandis que Bud Powell, aux côtés de Charlie Parker*, développe un discours moins « virtuose » que véhément, intense, saccadé, Thelonious Monk, de manière décisive et obstinée, apparaît aux oreilles des amoureux de « beau piano » comme un parfait iconoclaste, voire comme un autodidacte débile. Également inimitable et solitaire (même lorsqu'il « accompagne » ou joue « avec » d'autres musiciens), il s'impose comme une sorte de négatif de Tatum, exploitant tout ce que celui-ci semble avoir ignoré : silences, dissonances, dislocations et boitements rythmiques, réitérations... Au point qu'en son travail ce sont moins les pianistes que les improvisateurs-compositeurs des générations à venir qui trouveront toutes sortes d'architectures, de valeurs et de libertés littéralement inouïes. Enfin — et ce n'est pas un des moindres paradoxes de son style — Monk, dans la mesure où il conteste, détruit systématiquement toutes traditions pianistiques classiques et semble parfois réinventer le stride et la manière des premiers pianistes de jazz.

Pendant que nombre de pianistes, à la suite de Bud Powell, tentent de répondre sur le clavier aux questions formulées par Parker sur son saxophone, d'autres (Horace Silver, Red Garland, Bobby Timmons, Junior Mance) développent le travail sur le rythme en même temps qu'ils sollicitent de plus en plus diverses formes de retour au blues. D'où une coexistence, dans le jazz des années 60, de styles multiples et parfois contradictoires, diversité qui illustre de manière quasi exhaustive toutes les possibilités et variations du mélange originel : du brillant tatumien d'Oscar Peterson aux torrents percussifs, discontinus et polyrythmiques de Cecil Taylor, en passant par le charme très swinguant d'Ahmad Jamal et John Lewis, l'individualisme séduisant d'Erroll Garner, les références au gospel de Les McCann, de Ray Bryant et de Ramsey Lewis Jr., l'hypermélodisme de Bill Evans ou le double discours affiché de Jaki Byard (qui fait alterner des séquences très modernes et des

citations-clins d'œil nostalgiques). Sur les deux axes initiaux vont peu à peu se greffer toutes sortes d'éléments plus ou moins « exotiques » : références à certaines traditions françaises (Debussy, Ravel, Fauré...) et à des cultures non occidentales (Extrême-Orient et Inde), effets électroniques (qui coïncident avec l'apparition du piano électrique et du synthétiseur électronique), utilisation des modes, des *clusters* (grappes ou agrégats de notes jouées simultanément plutôt qu'accords), influence plus ou moins diffuse de certaines avant-gardes occidentales (compositions de Stockhausen, piano préparé de John Cage), etc. De ce mélange témoignent le Français Martial Solal, l'Allemand Joachim Kühn, Denny Zeitlin, Andrew Hill, Sun Ra, Bob James, Paul Bley, McCoy Tyner, Herbie Hancock, Chick Corea, Steve Kuhn, Keith Jarrett, Don Friedman, Clare Fisher, Stanley Cowell, l'Anglais Gordon Beck, Ran Blake, Don Pullen, Burton Greene, Dave Burrell, le Français François Tusques...

P. C.

▶ *Be-bop / Blues / Ellington / Jazz / Monk / Morton / Tatum / Waller.*

Quelques grands pianistes de jazz

William Jo, dit « Bill » Evans *(Plainfield, New Jersey, 1929). Après avoir travaillé avec Miles Davis, Art Farmer, Lee Konitz, Cannonball Adderley, Jimmy Giuffre, il forme un trio au personnel variable, mais où est valorisé le principe d'un échange constant entre la basse, la batterie et le piano. À force de travail sur les subtilités harmoniques du matériau thématique et sur le volume des notes, il s'impose comme un des principaux pianistes des années 60 et aussi comme l'un des plus populaires. Enregistrements :* I love you *(1956),* Autumn Leaves *(1959),* Israel *(1965).*

Erroll Garner *(Pittsburg 1921 - Los Angeles 1977). Après avoir travaillé avec Charlie Parker, Don Byas, Slam Stewart, Wardell Gray, Stuff Smith et Charlie Shavers, il commence à jouer en solo, puis accompagné par un bassiste et un batteur, et il devient un des rares jazzmen dont la popularité atteigne un niveau international. Autodidacte, il réunit tous les éléments propres à satisfaire amateurs de jazz et mélomanes classiques : virtuosité, richesse rythmique, goût des situations et clins d'œil, et surtout un retard de la main droite par rapport au soutien rythmique de la gauche qui permet de l'identifier immédiatement. Enregistrements :* Cool Blues *(1947),* Play Piano Play *(1947),* Blue Lou *(1949),* Movin'Blues *(1963).*

Earl Hines, surnommé Fatha *(Duquesne, Pennsylvanie, 1905). Surtout connu pour avoir travaillé à Chicago aux côtés de Louis Armstrong dans les années 20, il est un des premiers « solistes » dans l'histoire pianistique du jazz et surtout un des premiers pianistes à essayer de transposer sur le clavier les improvisations des autres instruments. Il est aussi chef d'orchestre, permettant dans les années 40 à de jeunes musiciens de préparer l'avènement du be-bop. Enregistrements :* West End Blues *(avec Armstrong, 1928),* Boogie-Woogie on the Saint Louis Blues *(1940),* I surrender Dear *(1965).*

John Aaron Lewis *(La Grange, Illinois, 1920). Après avoir participé aux débuts du be-bop, il devient en 1952 le pianiste du Milt Jackson Quartet et, un peu plus tard, le directeur musical du groupe, devenu le Modern Jazz Quartet et qui ne sera dissous qu'en 1974. Calme, concis, délicat, voire sophistiqué, son style est avant tout celui d'un mélodiste raffiné. Enregistrements :* Round 'bout Midnight *(avec Dizzy Gillespie, 1948),* Rouge *(avec Miles Davis, 1949),* Delaunay's Dilemma *(1960).*

Thelonious MONK. *V. l'article.*

Earl, dit « Bud » Powell *(New York 1924 - id. 1966). Aux côtés de Max Roach, de Fats Navarro, de Charlie Parker, de Charlie Mingus, il s'impose dans les années 40 comme l'inventeur du piano bop. La maladie l'empêchera d'avoir une activité régulière et sera à l'origine d'une sorte de mythe de l'artiste « maudit ». Enregistrements :* Tempus fugit *(1949),* Un Poco Loco *(1951),* Conception *(1955),* Bouncing with Bud *(1962).*

James Price, dit James P. ou Jimmy Johnson *(New Brunswick, New Jersey, 1894 - New York 1955). Compositeur, pianiste, accompagnateur de chanteuses, il fut l'un des musiciens les plus populaires des années 20 à New York. Enregistrements :* Carolina Shout *(1921),* You've got to be Modernistic *(1930).*

Arthur, dit « Art » TATUM. *V. l'article.*

Cecil Percival Taylor *(Long Island City, près de New York, 1933). Après d'innombrables difficultés, indissociables du caractère profondément et littéralement choquant de son jeu, il commence de travailler à la fin des années 50 avec les jeunes musiciens de l'avant-garde new-yorkaise. Plutôt qu'harmoniques, ses préoccupations sont d'ordre rythmique. Pour lui, le piano est d'abord un instrument de percussion. Taylor est un maître du nouveau jazz. Enregistrements :* Trance *(1962),* Nuits de la Fondation Maeght *(1969),* Streams *(1976).*

Thomas, dit « Fats » WALLER. *V. l'article.*

Piast

Dynastie polonaise issue des princes des Polanes établis à Gniezno ; elle fonda l'État polonais et présida à ses destinées jusqu'en 1370. Ce fut la seule dynastie nationale.

Introduction

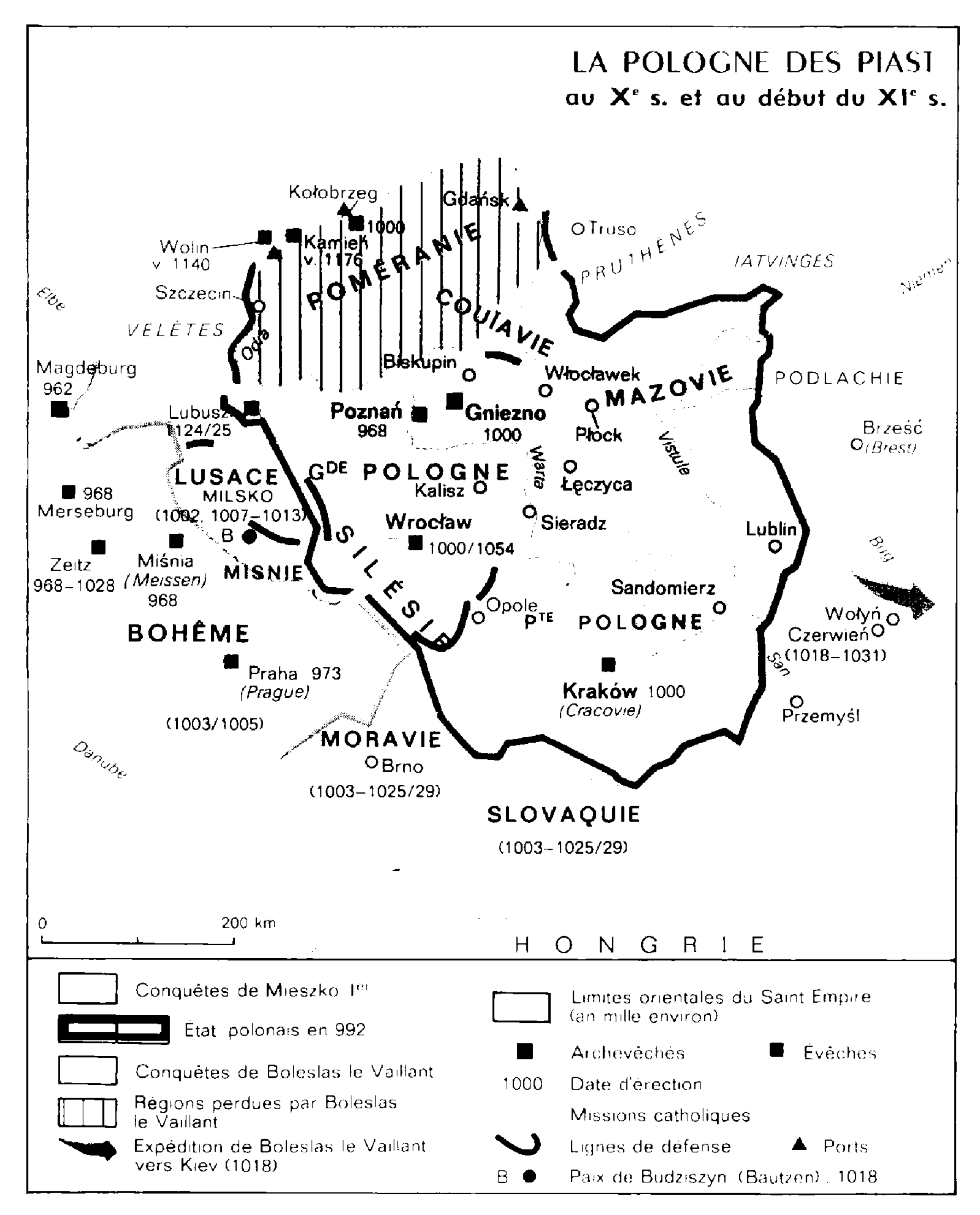
La tradition consignée dans la première chronique du pays (XIIe s.) lui donne pour ancêtre ce Piast légendaire, simple paysan du duc Popiel de Gniezno, qu'il aurait renversé et laissé périr dans la tour des Souris de Kruszwica. La légende de Piast et les noms de Siemowit, de Leszek, de Ziemomysł, ancêtres connus du duc Mieszko*, avec qui la Pologne entra dans l'histoire (963), témoignent de l'origine autochtone d'une dynastie qui, après s'être imposée aux Polanes dans la seconde moitié du IXe s., probablement par un coup d'État, unifia sous son autorité ce que les Polonais appellent les « terres maternelles » de la nation : les bassins de l'Odra et de la Vistule. Les Piast ont fondé leur pouvoir et appuyé leur expansion sur le contrôle des voies commerciales et, après 966, sur l'influence croissante de l'Église catholique. Pour affermir leur indépendance à l'égard du Saint Empire romain germanique, les premiers Piast s'efforcèrent de tenir leur titre royal de la papauté elle-même (XIe s.). Mais l'œuvre des fondateurs fut vite compromise par le manque d'une règle fixant légalement l'ordre de succession. La dignité royale disparut pour deux siècles, et l'instauration du sénioriat en 1138 ne put enrayer la désagrégation de l'État en principautés régionales au profit de branches rivales : les Piast de la Grande Pologne, ceux de Petite Pologne, les branches de Mazovie, de Couïavie, de Basse- et de Haute-Silésie. La restauration du royaume au début du XIVe s. fut l'œuvre du duc de Couïavie Ladislas Łokietek.

Son fils Casimir le Grand* fut le dernier Piast à régner sur la Pologne, bien qu'il restât encore la branche de Mazovie (éteinte en 1526) et celle de Silésie (éteinte en 1675), car la couronne revint à son neveu Louis d'Anjou, roi de Hongrie, en vertu d'un traité de dévolution. Si Casimir avait exclu de sa succession les Piast de Silésie, en partie germanisés et inféodés à la Bohême, ceux de Mazovie ont fait valoir leurs droits jusqu'en 1444. C'est à partir du XVIIe s. que l'historiographie usa du nom du légendaire Piast pour désigner la famille des « ducs de Pologne ». Bien plus, le nom de Piast servit dès lors à distinguer tout roi électif « issu de la nation », c'est-à-dire sorti des rangs de la noblesse polonaise, comme Jean* Sobieski. Il devint pour le peuple polonais, au milieu de ses vicissitudes, le symbole de la continuité de ses traditions et de son unité. La Pologne populaire ne manque jamais de souligner que les frontières de 1945 font de nouveau d'elle un État national et coïncident à peu de choses près avec les limites du premier État polonais édifié par les Piast.

Deux prestigieux fondateurs : Mieszko Ier (960-992) et Boleslas le Vaillant (992-1025)

Le duc Mieszko fit entrer son jeune État dans la chrétienté romaine (966) et sauvegarda son indépendance de fait à l'égard de l'Empire germanique, tout en achevant d'unifier les terres polonaises.

Né en 967 de la princesse tchèque Dobrawa, l'aîné de ses fils, Boleslas (Bolesław), chassa ses demi-frères et la princesse allemande Oda, leur mère puis, avec l'appui des grands, maintint à son profit l'unité de l'État (992). En trente-trois ans d'un règne tout rempli d'exploits guerriers qui lui valurent le surnom de « Vaillant » (Chrobry), Boleslas Ier mena à bien les desseins paternels et esquissa par ses conquêtes un éphémère empire slave. Jusqu'en 1002, il utilisa la politique d'amitié avec l'Empire, inaugurée par Mieszko après 983 pour établir l'indépendance complète de la Pologne et la perpétuer par la couronne royale. Il exploita avec adresse les bonnes dispositions d'Otton III, sensible au rôle joué par la Pologne dans l'instauration de l'ordre chrétien. Il aida l'empereur à lutter contre les Slaves encore païens : Vélètes et Obodrites (992-997) ; il patronna leur évangélisation et envoya l'ancien évêque de Prague Adalbert (Wojciech), réfugié à sa cour, prêcher la foi en Prusse, où ce dernier périt en martyr (997). Il l'enterra solennellement à Gniezno, obtint sa canonisation (999) et se servit de son culte pour accroître le prestige et l'indépendance



de son État. Au cours du pèlerinage qu'il effectua sur le tombeau du saint, Otton III, magnifiquement reçu par Boleslas, autorisa l'organisation d'une province ecclésiastique autonome de Pologne avec un archevêché à Gniezno (1000). Il reconnut en même temps l'indépendance du duc de Pologne et lui promit, semble-t-il, la couronne royale. Mais son successeur, Henri II, rompit avec une politique à laquelle les seigneurs allemands demeuraient hostiles, au nom du vieux programme de sujétion de l'Europe centrale à l'Empire germanique (1002). L'empereur chrétien opéra un renversement des alliances : sûr de l'appui docile de son vassal tchèque, il s'allia aux Vélètes païens contre l'ambitieux duc de Pologne.

Devançant l'agression, Boleslas couvrit Gniezno et la Silésie par la conquête d'un glacis protecteur entre l'Odra et l'Elbe, au pays des Slaves occidentaux (Milsko ou Milzenland et la Lusace), étendant son contrôle jusqu'à l'Elster (1002). Puis il mit à profit les troubles internes de la Bohême pour en occuper le trône et rattacher à la Pologne la Moravie et une partie de la Slovaquie (1003).

Ainsi déclenchées, les guerres contre l'Empire se prolongèrent jusqu'en 1018, modifiant la situation de Boleslas, qui perdit dès le début le contrôle de la Poméranie occidentale et Kołobrzeg, rechercha l'appui de la Hongrie et se rapprocha de Vladimir de Kiev. Boleslas dut d'abord abandonner ses conquêtes, à l'exception de la Moravie (1005), puis ses succès lui rendirent la Lusace et Milsko (1007-1013) ; il conquit enfin une indépendance complète à l'égard de l'Empire, en imposant à Henri II la paix de Budziszyn (Bautzen) [1018]. Ces victoires révélaient la puissance militaire et la subtilité politique de Boleslas. Ce dernier maria son fils Mieszko à Rycheza, fille du palatin de Lorraine, pour mieux se rapprocher des barons occidentaux de l'Empire, hostiles à Henri II. Fort de l'appui moral de Brunon de Querfurt (v. 974-1009), l'« archevêque des gentils », dont il patronnait les missions, il sut mobiliser contre la puissance germanique toutes les forces polonaises : les chevaliers comme les masses paysannes soulevées contre l'envahisseur (1007).

Il ne cessa d'affirmer son rôle de propagateur de la civilisation latine aux confins de la chrétienté romaine, envoyant Brunon jusque chez les Iatvinges et les Petchenègues (1008). Les rivalités des Rurikides lui fournirent l'occasion d'étendre son influence à l'État russe. Boleslas marcha par deux fois sur Kiev, conquit la ville en 1018 pour y imposer momentanément son gendre Sviatopolk et annexa les castra du haut Bug (Czerwień) et du San (Przemyśl), aux confins orientaux de son État. Le sentiment de victoire qu'il éprouva alors inspira les messages de triomphe et de défi qu'il adressa de Kiev aux empereurs de Byzance et de Rome. Ayant fait de son État une grande puissance européenne, il profita de la situation confuse de l'Allemagne pour se faire couronner roi de Pologne en 1025, quelques semaines avant de mourir. L'empire qu'il légua à son fils cadet s'étendait du Danube à la Baltique et de l'Elbe au Bug. La couronne de Boleslas le Grand devint le symbole de l'indivisibilité de l'État et du pouvoir sacré des Piast, qui empêcha la destruction de l'essentiel de son œuvre, aussitôt remise en question.

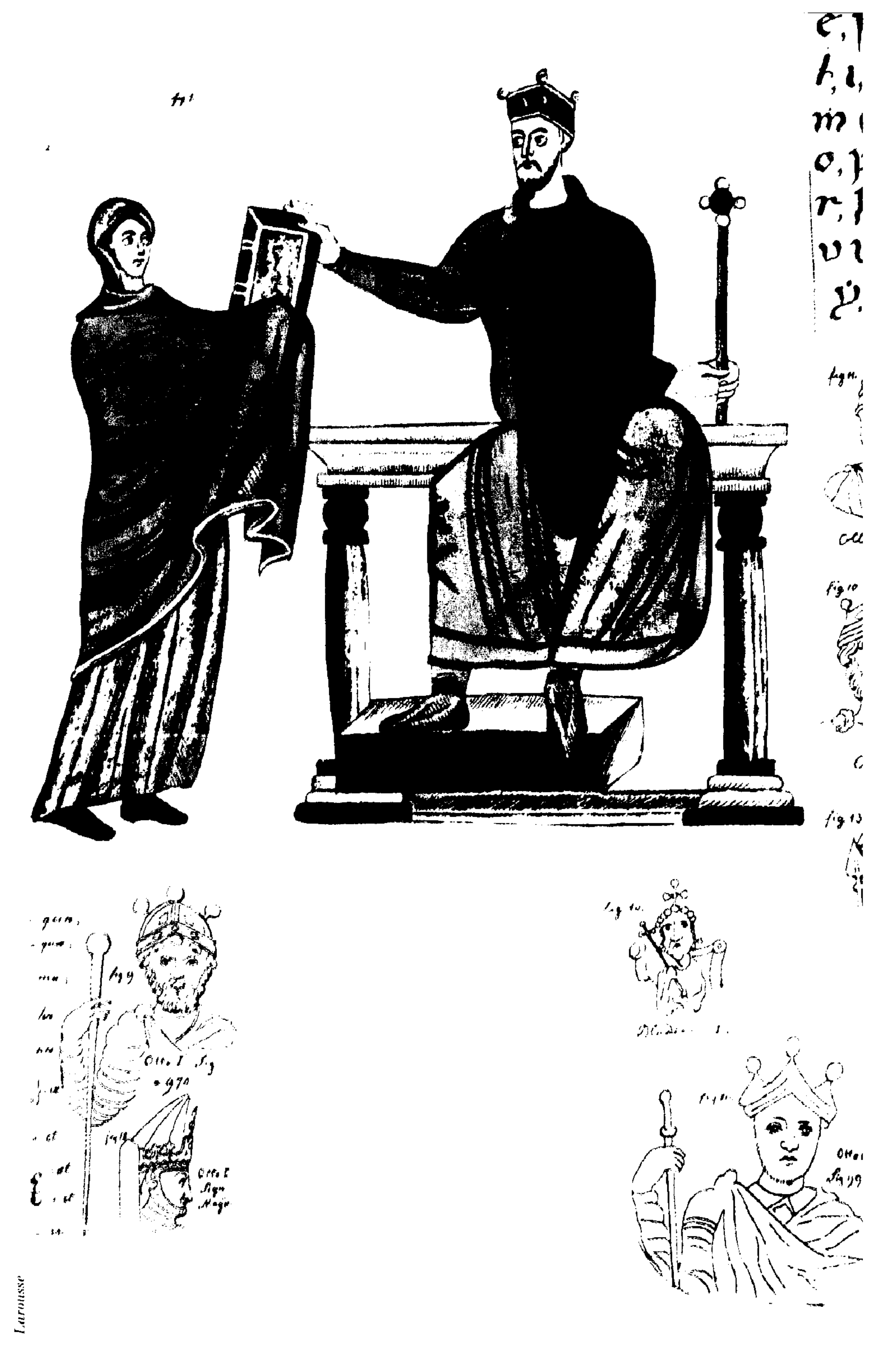
L'effondrement d'une monarchie fragile et exposée : Mieszko II (1025-1034)

Couronné roi de Pologne comme son père, Mieszko II ne fut pas cet incapable imaginé par la légende pour expliquer ses désastres. La révolte, en 1031, de son aîné, Bezprym (986-1031), déshérité, causa sa perte, parce que, servie par la défection de la Hongrie, elle fut exploitée par l'Empire et par Kiev. Pour se saisir du pouvoir, Bezprym sacrifia le titre royal et les conquêtes paternelles. Mieszko II ne reprit sa place qu'au prix de lourdes concessions : la reconnaissance de la suzeraineté de l'empereur et le partage du royaume avec ses frères (1032). Sa mort déchaîna le chaos (1034). Chassé du trône, son héritier, Casimir, se réfugia auprès de l'archevêque de Cologne, son oncle, tandis que le royaume se disloquait au profit d'usurpateurs locaux. Une insurrection populaire mêlait dans certaines zones une violente réaction païenne aux revendications sociales. Le duc de Bohême Břetislav Ier s'empara de la Silésie et ravagea la Grande Pologne, qu'il dépeupla au profit de ses États. Enfin, vers 1039, grâce à sa famille allemande, Casimir l'Exilé obtint, de l'empereur, alarmé par le succès inespéré de son vassal tchèque, l'aide militaire qui lui permit de reprendre pied dans son pays.

Deux règnes réparateurs : Casimir Ier le Rénovateur (1039-1058) et Boleslas II le Hardi (1058-1079)

Casimir trouva un allié soucieux de la restauration de l'ordre à ses frontières dans le grand-prince de Kiev Iaroslav le Sage (1019-1054), dont il épousa la sœur, Dobronéga-Marie. Kiev et les seigneurs de Petite Pologne, ralliés à sa cause, lui fournirent les forces nécessaires pour venir à bout de l'usurpateur Mactaw et lui arracher la Mazovie (1047). Casimir obtint aussi la rétrocession de la Silésie par les Tchèques moyennant tribut (1050). Mais il ne put reprendre pied en Poméranie et dut accepter la perte irrémédiable des conquêtes de Boleslas le Vaillant. Vassal docile, Casimir s'abstint prudemment de briguer la couronne et reprit avec patience le travail d'organisation des premiers Piast. La ruine de la Grande Pologne l'incita à transférer sa capitale à Cracovie, dans la province qui supportait son effort. C'est autour de ce nouveau centre de gravité que Casimir le Rénovateur reconstruisit les institutions. Il légua un État stabilisé, pourvu d'une puissance militaire reconstituée, qui permit à son héritier de rompre avec sa réserve et d'entreprendre une œuvre plus ambitieuse.

Duc de Pologne en 1058, couronné roi en 1076, Boleslas II le Hardi (Śmiały ou Szczodry) reprit les grands desseins du premier roi de Pologne, mais avec moins de maîtrise et de bonheur. À l'intérieur, il poursuivit avec succès l'œuvre réorganisatrice de son père en s'appuyant sur l'Église restaurée ; il favorisa l'implantation d'abbayes bénédictines rattachées au mouvement de réforme lorrain (Tyniec en Petite Pologne, Lubin en Grande Pologne, Mogilno en Couïavie). Facteur principal du prestige royal retrouvé, sa politique extérieure brava résolument l'Empire, qu'elle tint longtemps en échec. Boleslas battit ses fidèles vassaux tchèques et refusa dès lors de s'acquitter du tribut versé pour la Silésie. Il prit le parti du pape Grégoire VII contre Henri IV d'Allemagne et, avec l'appui de Rome, guerroya en Hongrie pour y soutenir ou imposer des princes hostiles à l'Empire (1069-1073). Il s'aventura jusqu'à Kiev au profit de son beau-frère Izaslav, qui se joignit aussi aux partisans du pape. Cette politique atteignit son but : le jour de Noël 1076, l'archevêque de Gniezno



Mathilde donne un livre à Mieszko II. Reproduction d'un manuscrit latin du XIe s. et dessins du XIXe s. l'accompagnant. (Bibliothèque polonaise, Paris.)

couronna Boleslas roi de Pologne en présence de légats pontificaux. Ce fut le troisième et dernier couronnement d'un Piast pour deux siècles et un triomphe personnel très éphémère.

Cet événement réveillait les forces centrifuges au sein d'une aristocratie ombrageuse. Encouragés par l'empereur, les grands s'assurèrent le concours de l'évêque de Cracovie Stanisław (v. 1030-1079), afin de renverser le roi au profit de son frère Ladislas Herman. Boleslas réprima brutalement la révolte. Condamné à mort pour haute trahison, l'évêque fut exécuté (1079). Le « martyre » de celui qui devait devenir saint Stanislas, patron de la Pologne, servit les barons. Boleslas ne put reprendre la situation en main et partit en exil (1079). Il se réfugia en Hongrie avec son fils Mieszko et y périt dans des circonstances obscures, sans doute assassiné (1081). Mais on montra longtemps son tombeau légendaire dans un vieux cloître de la lointaine Carinthie, où il aurait expié sa faute.

L'inextricable problème dynastique : Ladislas Herman (1079-1102) et Boleslas III Bouche-Torse (1102-1138)

Porté au pouvoir dans ces conditions (1079), Ladislas Herman ne fut, pendant vingt-trois ans, que l'instrument docile de l'Empire et de la noblesse polonaise. Il n'était plus question pour lui de prétendre à la dignité royale ; passant du pape à l'empereur, le duc épousa Judith, la sœur d'Henri IV. La Bohême réclama de nouveau le tribut pour la Silésie. Le palatin Sieciech, à qui le prince devait le pouvoir, fut, pendant longtemps le véritable maître du pays et le chef d'une faction combattue par le parti des fils de Ladislas Herman.

En 1097, ce camp imposa le partage du pays entre le vieux duc et ses héritiers. La mort de ce dernier devait être à l'origine d'une longue lutte fratricide (1102-1110).

Tandis que l'Église soutenait l'aîné des enfants de Ladislas Herman, Zbigniew (v. 1070 - v. 1112), la chevalerie, intéressée à la reprise d'une politique d'expansion, appuya Boleslas Bouche-Torse (Bolesław Krzywousty, 1085-1138), réputé pour sa bravoure et qui sut, dès 1102, la mobiliser pour la reconquête de la riche Poméranie, qui s'était émancipée et demeurait réfractaire au christianisme. À la tête de ses partisans rassemblés au nom de l'unité de l'État, aidé par la Hongrie et la Russie, Boleslas réussit à chasser son frère, qui s'enfuit en Allemagne (1107). Il concentra dès lors ses efforts sur la Poméranie, ce qui détermina l'Empire à soutenir Zbigniew et à attaquer la Silésie, que Bouche-Torse défendit avec succès. La victoire qu'il remporta devant Wrocław (1109) lui permit de reprendre ses dures campagnes en Poméranie, de soumettre la région de Gdańsk (1119), puis d'imposer sa suzeraineté au duc de Szczecin (1122). Aussitôt, il organisa la christianisation de ces régions (1124-1128). Pour faire pièce à l'Allemagne et à la Bohême, il se rapprocha du Danemark (1129) et soutint en Hongrie un prétendant qui leur était hostile (1132), ce qui détermina les Tchèques à dévaster par deux fois la Silésie (1132-1334). Harcelé, Boleslas dut accepter l'arbitrage de Lothaire II et reconnaître la suzeraineté de l'empereur sur la Poméranie et l'île de Rügen (1135), recul formel, qui préservait les intérêts baltiques de la Pologne.

La mort de Zbigniew, qu'il avait fait aveugler (1110), renforça sa position intérieure, mais il ne put freiner la montée des grands féodaux, dont la fidélité devint incertaine. Ce n'est donc pas un hasard si sa cour inspira la première chronique polonaise, écrite en 1116-1119 par un bénédictin anonyme (d'origine française ou vénitienne) pour exalter l'État polonais et le rôle dévolu à sa dynastie ducale, tout en immortalisant la geste héroïque de Boleslas III Bouche-Torse.

Au soir d'une vie consacrée à stabiliser l'État, Bouche-Torse reconnut son unité impossible par la manière dont il régla sa succession (1138). Son testament composait avec les forces centrifuges, en partageant le pays en quatre duchés héréditaires au profit de ses fils, dont l'aîné — et toujours par la suite le plus âgé de la dynastie — devait, en vertu du droit de séniorat ainsi établi, exercer le pouvoir de grand-duc, suzerain de ses frères et de leurs héritiers. Érigée en principat, la terre de Cracovie devenait l'apanage du grand-duc, avec la suzeraineté sur la Poméranie. En réglant ainsi la succession au trône, Bouche-Torse consacrait la dislocation du Royaume.

L'émiettement féodal et les rivalités des ducs Piast (1138-1306)

Loin de prévenir les rivalités dynastiques, le statut établi par Bouche-Torse donna lieu à des contestations sans fin, qui, pendant deux siècles, allaient bouleverser le pays de guerres fratricides et ouvrir la Pologne à l'expansion germanique, tandis que les duchés créés en 1138 continuaient à se morceler à mesure que la dynastie des Piast allait se ramifiant. Dès 1146, les fils de Bouche-Torse bouleversaient l'ordre établi. Boleslas le Crépu chassa son aîné, Ladislas (1138-1146), appelé dès lors Ladislas l'Exilé, et se reconnut le vassal de Frédéric Barberousse pour se maintenir sur le trône (1157). Après sa mort (1173), Mieszko le Vieux, le troisième héritier, fut banni de Cracovie en 1177 au profit de son cadet, Casimir II le Juste, qui établit l'hérédité du titre grand-ducal dans sa maison (1180), ce qui fut naturellement contesté par Mieszko le Vieux, qui reprit par trois fois le trône. Après 1202, les magnats locaux disposèrent à leur gré de Cracovie, et le titre de grand-duc tomba en désuétude.

Pour mettre un terme aux incursions des païens de Prusse, l'imprudent duc Conrad de Mazovie († 1247) fit appel en 1226 à l'ordre Teutonique, qu'il établit sur la terre de Chełmno (Kulm), où il fonda Toruń (Thorn). Après avoir conquis une « Nouvelle Germanie » aux dépens des Prussiens décimés, l'ordre devait se révéler le pire ennemi de la Pologne. D'énergiques ducs de Silésie, issus de la branche aînée des Piast, furent un moment tout près de réunifier le pays, malgré la méfiance suscitée par leurs attaches allemandes. Petit-fils, fils et époux de princesses allemandes, Henri Ier le Barbu († 1238), fort de la prospérité de son duché de Wrocław, réunit entre ses mains la moitié de la Grande Pologne, une grande partie de la Silésie et toute la Petite Pologne. Continuateur habile de sa politique, Henri II le Pieux s'assura

en outre l'appui du clergé ; mais il périt dans la bataille de Legnica, quand il voulut arrêter l'invasion mongole (1241). Ce fut l'énergique Przemysł II de Grande Pologne qui parvint finalement à restaurer la royauté grâce à l'autorité morale et à l'appui de l'archevêque de Gniezno, qui le couronna roi de Pologne en 1295. Mais il périt dès 1296, assassiné sur l'ordre du margrave de Brandebourg. Disputée entre un Piast de Silésie et le duc de Couïavie Ladislas Łokietek (« le Bref »), sa couronne fut confisquée par le roi de Bohême Venceslas II (1300). Ladislas le Bref employa son exil à chercher des alliés : il sut gagner l'appui moral du pape, l'aide de la Hongrie et l'alliance des princes de Halicz (Ruthénie). Quinze années de lutte acharnée au-dedans comme au-dehors le séparaient encore de la couronne.

Le relèvement et l'apogée de la dynastie : Ladislas le Bref (1306-1333) et Casimir III le Grand (1333-1370)

L'énergie indomptable de Ladislas le Bref mobilisa progressivement les forces nationales contre l'emprise allemande, dangereusement développée par les rois tchèques (1300-1305). Ladislas s'imposa d'abord avec l'aide hongroise en Petite Pologne, puis en Poméranie. Mais, hostiles, les grands féodaux lui opposaient d'autres Piast. Décidés à briser ses efforts, le Brandebourg et l'ordre Teutonique s'allièrent à Jean de Luxembourg, qui, devenu roi de Bohême (1310-1346), prétendait aussi au trône polonais et avait pour lui le patriaciat allemand des grandes cités. L'ordre enleva, à Ladislas, Gdańsk par traîtrise (1308) et toute la Poméranie orientale (1309). Mais Ladislas parvint à mater la révolte des bourgeois et des moines allemands de Cracovie (1311-12), et s'imposa en Grande Pologne avec l'aide de la chevalerie locale et de la population polonaise des villes (1314). Il consolida les positions acquises et se fit couronner roi de Pologne en 1320 à Cracovie, avec l'accord tacite du pape. L'aigle blanc sur un bouclier pourpre devint l'emblème royal.

Ladislas ne se résigna jamais à abandonner la Poméranie à l'ordre Teutonique et poursuivit sans relâche sa restitution. La vanité du recours à la Justice pontificale (1320) le poussa à consolider l'amitié hongroise, affermie par le mariage de sa fille avec le roi Charles Robert d'Anjou. En 1325, Ladislas osa s'allier contre l'ordre à l'irréductible Lituanie païenne. Mais le roi de Bohême Venceslas II réussit à se faire prêter hommage par les Piast de Silésie (1327-1329) et par un duc de Mazovie qui se rangea aux côtés de l'ordre Teutonique, lequel envahit le nord du pays. Ladislas le battit à Płowce (1331), mais se vit enlever la Couïavie entière avec le patrimoine de sa maison (1332). Absorbé par ses campagnes, il ne put se consacrer aux institutions ; il gouverna le pays avec l'aide des lignages modestes, dévoués à sa cause, et convoqua en 1331 la première Diète. Il affermit si bien son pouvoir que son fils Casimir lui succéda sans difficulté aucune (1333). Le royaume qu'il avait reconstruit, bien qu'inachevé et menacé, offrait une base solide à l'œuvre glorieuse du plus grand des Piast.

Casimir III* le Grand ne put reconstruire l'État de Boleslas le Vaillant : la Silésie et la Poméranie ne reviendront en totalité à la Pologne qu'en 1945. Mais il renforça ses positions, s'ingéniant à ménager l'avenir, et chercha des compensations dans une politique orientale qui agrandit son État des riches provinces de Ruthénie (Lwów) et de Volhynie. Grand législateur, bâtisseur infatigable et fondateur de l'université de Cracovie, il sut être le populaire « roi des paysans » et demeura pour son peuple l'idéal du souverain.

C. G.

▶ *Casimir III le Grand / Mieszko Ier / Pologne.*

🕮 **O. M. Balzer, *Généalogie des Piast* (en polonais, Cracovie, 1895). / S. W. Zakrzewski, *Bolesław le Vaillant* (en polonais, Lwów, 1925). / Z. Kaczmarczyk, *la Monarchie de Casimir le Grand* (en polonais, Poznań, 1939-1946 ; 2 vol.). / K. Maleczyński, *Bolesław Bouche-Torse* (en polonais, Wrocław, 1946). / P. Grodecki, *la Pologne des Piast* (Varsovie, 1969). / T. Manteuffel, *la Pologne des premiers Piast* (en polonais, Varsovie, 1970). / S. Kieniewicz et coll., *Histoire de Pologne* (en polonais, Varsovie, 1971). / H. Ludat, *Am Elbe und Oder um das Jahr 1 000. Skizzen zur Politik des Ottonenreiches und der slavischen Mächte in Mitteleuropa* (Cologne, 1971). / P. W. Knoll, *The Rise of Polish Monarchy, 1320-1370 : Piast Poland in East Central Europe* (Chicago, 1972).**

Pic

▶ Piciformes.

Picabia (Francis)

Peintre et poète français (Paris 1879 - *id.* 1953).

Rarement, voire jamais pour un artiste, les critiques ont évolué aussi radicalement qu'à propos de Picabia, des louanges les plus élogieuses aux pires vitupérations. C'est qu'après avoir pratiqué un impressionnisme de bon ton, il passa pour être l'auteur de la première peinture abstraite et fut aux États-Unis, en 1913, le représentant de la peinture européenne d'avant-garde. Il voulut prouver qu'il était encore possible de formuler l'équivalence art = vie ; à ce titre, il se heurta à la fonction régnante de l'art et à l'art lui-même, allant jusqu'à sa destruction ou à sa négation.

Né d'un père cubain et d'une mère française, bénéficiant assez jeune d'une fortune personnelle, Picabia est, de 1903 à 1908, avec plus d'un millier de toiles de facture impressionniste, un artiste apprécié par la société parisienne élégante, dans laquelle il évolue avec facilité et complaisance. La rencontre de sa future femme, Gabrielle Buffet, musicienne particulièrement sensible, la rétrospective Cézanne* de 1907 et le climat du cubisme* naissant vont lui permettre de donner forme à ses aspirations. Dans l'aquarelle *Caoutchouc* (1909, musée national d'Art moderne, Paris), l'écrasement des objets (en l'occurrence, des oranges) sur leur support et la reconstruction géométrique des volumes montrent la nouvelle orientation de l'artiste. Les cubistes poursuivront plus avant cette démarche, mais Picabia, qui ne s'est jamais senti lié par une esthétique déterminée, fera rejaillir l'énergie alors comprimée par la réduction non-représentative de formes diverses dans des toiles caractéristiques comme *la Procession à Séville* (1912, coll. priv.) et *Udnie, jeune fille américaine, ou la Danse* (1913, musée national d'Art moderne).

Ses deux voyages à New York en 1913 et en 1915, année des débuts — avant la lettre — de dada*, le confrontent aux rouages de la technicité industrielle. Sa révolte se précise. L'efficacité qui sous-tend le mécanisme de la machine dans les catalogues industriels va être supprimée, ridiculisée au nom des valeurs de l'homme qu'elle tend à annihiler. C'est cette tentative que nous trouvons dans les dessins ou peintures *Machine tournez vite* (1916, coll. priv.), *Portrait de Marie Laurencin* (1917, coll. priv.) ou *L'Enfant carburateur* (Guggenheim Museum, New York). La présence de l'élément verbal dans ces épures accentue leur rapport insolite à la fonction de jeu, dont ne se départiront pas les dadaïstes.

Entre l'exaltation et la dépression, Picabia écrit de nombreux recueils de poèmes de 1915 à 1920 *(Cinquante-deux Miroirs, Pensées sans langage...)*, fonde des revues, dont la plus durable, *391* (1917-1924), fera avec lui escale à Barcelone, à New York et en Suisse, autour de Tristan Tzara*. Puis, André Breton* imposant le regroupement des dissidents, Picabia se dérobe ; sa période novatrice s'achève en même temps.

Il reprendra quelques études de « monstres » ébauchés dans les années 1907-08, exécutera une série de « transparences » où visages et corps apparaissent au travers de fleurs ou de papillons, manifestations de la fête qu'il continue à vivre sur la Côte d'Azur. Il mourra à Paris après une dernière série de toiles qui font retour à la non-figuration.

Le pouvoir ou le vouloir de destruction de Picabia, subordonné à l'imaginaire, s'est, dans un moment clé, mué en une étonnante effusion de nouvelles formes plastiques, en un jaillissement du langage qui ont préludé à l'écriture automatique des surréalistes.

M. W.

▶ *Dada (mouvement).*

🕮 **M. Sanouillet, *Picabia* (Éd. du Temps, 1964). / M. Le Bot, *Francis Picabia et la crise des valeurs figuratives, 1900-1925* (Klincksieck, 1968). / Y. A. Bois, *Picabia* (Flammarion, 1976).**

Picardie

Région située au nord de Paris. Capit. *Amiens**.

La Picardie regroupe les trois départements suivants : Aisne*, Oise* et Somme*. Elle couvre 19 411 km² et compte environ 1 678 644 habitants, c'est-à-dire qu'elle occupe à peine 4 p. 100 du territoire national et possède une part encore un peu moindre de la population française. Elle englobe l'ancienne *province de Picardie* (Somme, nord de l'Oise et de l'Aisne), sauf le pays de Montreuil et le Boulonnais, laissés au Pas-de-Calais, et des morceaux d'Île-de-France (sud et est de l'Oise, centre de l'Aisne) et de Champagne (sud de l'Aisne).

Le milieu

La Région présente un relief très modéré dans l'ensemble (moins de 300 m au maximum sur la frontière belge), mais très varié en raison de la structure et de l'érosion. Du nord au sud, les couches sédimentaires plongent des

confins du plateau ardennais (Primaire) au creux parisien (Tertiaire moyen), faisant alterner, selon la dureté des roches et la vigueur de la plongée, plateaux et plaines en une suite de dépressions et de talus au front tourné vers le nord et au revers lentement incliné vers le sud. Dans l'est de la Picardie, ce schéma est le plus net avec l'amorce de la dépression liasique subardennaise dominée au sud par les hauteurs de craie marneuse de la Thiérache, puis avec la plaine de craie blanche s'étendant de la Champagne à la Manche et surplombée au sud par les plateaux calcaires successifs du Tertiaire inférieur du Soissonnais, du Valois et de la Brie. À l'ouest, la plaine de craie blanche règne plus largement, simplement éventrée par la « boutonnière » du pays de Bray et ses argiles crétacées entre le plateau picard et le pays de Thelle confinant au Vexin tertiaire. Plongée nord-sud et bombements nord-ouest-sud-est (Bray et Artois) ont guidé le tracé de vallées profondes et larges selon deux directions sensiblement perpendiculaires (Oise, Somme, Aisne) et fait de toute la Picardie un pays de passage aisé, mais facile à défendre, lieu de nombreuses batailles à travers les siècles. La modération du relief et son léger relèvement vers le nord-est, comme l'enfoncement de la Picardie à l'intérieur de la France, donnent au climat une double appartenance, océanique vers l'ouest, déjà teinté de continentalité à l'est : les pluies dominantes sont d'automne près de la côte, d'été vers l'intérieur ; à la fraîcheur égale et brumeuse du littoral succèdent une amplitude thermique plus marquée et une insolation plus longue vers le sud-est. La végétation traduit ces contrastes : herbages et hêtraies de l'ouest font place au maïs-grain ou à la vigne au sud-est. Enfin, le sous-sol crayeux de la plaine picarde égalise encore cette modération des précipitations en constituant pour tout le nord-ouest de la France une réserve hydrologique précieuse et convoitée.

La population

Dans ce cadre physique, la population a subi depuis un siècle une évolution nuancée dans le temps et l'espace. De 1861 à 1946, la population est tombée de 1 539 000 à 1 291 000 habitants (du fait d'un fort exode rural) pour remonter à 1 680 000 habitants (soit 140 000 hab. de plus qu'en 1861, mais seulement aujourd'hui 3,1 p. 100 de la population française contre 4,1 p. 100 en 1861). Cette situation récente tient à plusieurs facteurs. La Picardie connaît encore un excédent naturel légèrement supérieur à la moyenne française, mais cet excédent, plus vigoureux à la ville qu'à la campagne, s'affaiblit dans l'Aisne et l'Oise et se renforce dans la Somme. Le mouvement migratoire, négatif jusqu'en 1962, est devenu légèrement positif par apports du Nord en difficulté ou de la Région parisienne, grâce à la décentralisation industrielle ou aux migrations de retraite ; beaucoup de ces migrants sont des étrangers. Cette immigration est plus forte et croissante dans l'Oise (négative dans l'Aisne). La population picarde présente des caractères variés : elle est inégalement dynamique, la Somme est la plus vieillie (14 p. 100 de plus de 65 ans) ; l'Aisne, la plus jeune (37,5 p. 100 de moins de 20 ans), l'Oise, la plus riche en adultes (51,4 p. 100 de 20 à 65 ans). La Picardie est encore très rurale (45 p. 100 contre 30 p. 100 en France), même si les agglomérations urbaines fixent de plus en plus les nouveaux venus (13 p. 100 d'accroissement urbain de 1962 à 1968 du fait de l'Oise plus que de la Somme ou de l'Aisne). La Picardie présente ainsi des zones de faible densité (littoral, est et sud du Santerre, Aisne) quelques taches de forte densité le long de l'Oise moyenne et de ses prolongements vers Beauvais, Soissons et Saint-Quentin ou autour d'Amiens et dans le Vimeu : aux campagnes peu peuplées s'opposent quelques zones urbaines plus denses. L'emploi reflète ce contraste et son évolution récente : de 1954 à 1968, le secteur primaire est passé de 29 à 16 p. 100, le secondaire de 38 à 44 p. 100, le tertiaire de près de 33 p. 100 à près de 40 p. 100.

L'économie

L'*agriculture* est une agriculture de pointe. Ses actifs voient diminuer aides familiaux et saisonniers, remplacés par des ouvriers qualifiés, et à peine se réduire le nombre déjà très limité des exploitants venus jeunes (45 p. 100 ont moins de 45 ans contre 33 p. 100 en France) à la tête de leurs exploitations. L'exploitation est souvent vaste (plus de 40 ha en moyenne, plus du double de la moyenne française) : plus petite au nord-ouest (Vimeu, Ponthieu, Bray) et au nord-est (Thiérache), elle dépasse 100 ha au sud et au sud-est (Vexin, Valois, Brie, Soissonnais). La culture est très mécanisée (blé, maïs, betterave à sucre), et l'engrais très utilisé malgré la fréquence des sols limoneux. La Picardie occupe ainsi une place de choix parmi les régions pour nombre de productions : première pour la betterave à sucre (avec 40 p. 100 du sucre français), pour les pois, deuxième pour le blé, l'orge, l'endive et le chanvre, troisième pour la pomme de terre. Une grosse exportation de céréales est dirigée vers la C. E. E. (blé, orge, maïs). L'élevage (deux cinquièmes du revenu agricole) est important. L'élevage porcin traditionnel cède devant la concertation entre producteurs et engraisseurs. Les bovins sont élevés pour le lait dans le nord-ouest et le nord-est, ailleurs pour la viande. La Picardie alimente en produits laitiers le Nord et la Région parisienne. Cette agriculture, très dynamique, joue de plus un rôle pilote pour toute l'agriculture nationale, à laquelle elle fournit depuis longtemps beaucoup de ses dirigeants.

L'*industrie* manque d'énergie et de matières premières autres qu'agricoles, mais jouit d'une vieille tradition textile et métallurgique et a exploité sa situation entre le Nord et la Région parisienne, d'abord pour utiliser le charbon du Nord, puis pour attirer à elle la décentralisation parisienne. Elle est, surtout depuis 1950, en plein développement avec un mélange d'établissements anciens et petits, nouveaux et grands. Les actifs industriels se partagent surtout entre métallurgie (39 p. 100), textile (14 p. 100), bâtiment (12 p. 100), chimie (10 p. 100) et industries agricoles et alimentaires (8 p. 100). Deux secteurs sont en renouvellement plus ou moins aisé. Dans le textile, le jute s'affaiblit ; le coton, la confection et la bonneterie, concentrés autour d'Amiens et de Saint-Quentin, y survivent difficilement ; seuls les textiles artificiels et synthétiques se développent, près de Saint-Quentin et de Beauvais. L'industrie agricole concentre de plus en plus sucreries et laiteries en gros établissements (grande sucrerie à Eppeville) et accroît la transformation des légumes (pois, pommes de terre). D'autres secteurs se développent ou naissent. Dans la métallurgie, la sidérurgie reste rare (Beautor, Montataire), et la fonderie de Thiérache (Guise) survit difficilement, tandis que se multiplie la transformation. Le Vimeu fournit 80 p. 100 des serrures et la moitié des robinets français, mais surtout la Picardie tient une place importante pour les constructions mécaniques allant des accessoires d'autos (Montataire, Beauvais, Amiens), cycles (Saint-Quentin), avions (Albert) aux machines agricoles (Beauvais, Montataire) et de travaux publics (Le Plessis-Belleville) ou à l'appareillage électrique (Amiens, Beauvais, Saint-Quentin, Soissons) ; la Picardie livre ainsi presque tous les embrayages d'autos françaises et beaucoup de freins. La chimie et les matériaux de construction ont un nouveau visage : le verre, né au XVII[e] s. à Saint-Gobain, a gagné toute la Picardie (Thourotte, Rantigny, Soissons, vallée de la Bresle), cimenteries et céramiques longent l'Oise (Origny-Sainte-Benoîte, Pont-Sainte-Maxence), la chimie s'égrène dans la vallée de l'Oise, de Creil à Compiègne, et gagne Beauvais, Saint-Quentin et Amiens ; la Picardie est aussi devenue la deuxième zone caoutchoutière de France (Amiens, Compiègne, Soissons).

Le *tertiaire* est le point faible avec 39,5 p. 100 des actifs (45 p. 100 en France), mettant la Picardie au quinzième rang régional pour la valeur ajoutée (septième et neuvième rang pour l'agriculture et l'industrie). Cette faiblesse se manifeste par un rayonnement très localisé des grands centres picards (40 km pour Amiens, 30 km pour Saint-Quentin, 25 km pour Beauvais, Laon, Compiègne, Soissons et Abbeville) devant l'emprise de Paris sur le sud et le centre, de Reims sur l'est. Elle se traduit aussi par le faible pourcentage de voitures neuves, de demandes de raccordements téléphoniques, de chiffres d'affaires du commerce de détail, révélant une faiblesse des ressources peut-être en rapport avec un retard encore sensible de la qualification professionnelle, incomplètement effacé par le développement scolaire et universitaire apporté par la création de l'académie d'Amiens (1964) et de l'université de Picardie (1968). La Picardie manque d'un tertiaire moyen et supérieur, qui la quitte, et commence à manquer d'un secondaire qualifié, les campagnes ayant été vidées de leur main-d'œuvre par le récent développement industriel.

Cependant, la Picardie a un atout solide à côté de son agriculture de pointe et de son industrie en essor : sa *position* sur les voies de communication du Nord de la France. L'autoroute A1 relie Paris à Lille et Bruxelles et doit croiser bientôt l'autoroute Calais-Bâle par Saint-Quentin. L'Oise* et les canaux de Saint-Quentin et du Nord ont près de 10 Mt de trafic, et les projets d'aménagement au gabarit européen (Oise, canal de Saint-Quentin) ou de jonction nouvelle (liaison Seine-Est) accroîtront encore ce rôle de trait d'union de la basse Seine et la Région parisienne vers le nord et l'ensemble rhénan. La même liaison est assurée par le rail avec l'éventail de lignes tendues de Paris vers Calais, Dunkerque, Lille ou Maubeuge et, au-delà, la Grande-Bretagne, l'Europe du Nord ou de l'Est.

L'avion relie Beauvais à la région londonienne ; aux portes de la Picardie, Le Touquet et Roissy-en-France apportent des dessertes nouvelles.

La jeunesse de sa création, l'influence relative de la capitale régionale et d'un réseau urbain encore insuffisamment relié, le nombre limité d'actifs qualifiés dans le secondaire et le tertiaire seraient pour la Picardie un handicap risquant d'en faire un simple atelier ou une zone de loisirs pour la Région parisienne. Mais la vigueur actuelle de ses activités agricoles et industrielles, sa situation privilégiée en France et dans l'Europe du Nord-Ouest, sa ténacité à travers les épreuves, son renouveau démographique récent et sa richesse en eau sont les gages d'un essor certain et d'un nouveau développement.

J.-P. M.

L'histoire

Le pays a fourni, notamment dans la vallée de la Somme, les plus anciens témoignages de l'activité humaine en Europe. D'ailleurs, au siècle dernier, la science préhistorique y est née grâce aux travaux de Boucher de Perthes. Les termes d'*abbevillien* et d'*acheuléen* (du nom de Saint-Acheul, faubourg d'Amiens) ont été retenus pour désigner différentes périodes du Paléolithique*. Aux temps néolithiques, du Ve millénaire à la fin du IIe, se produisit un fait fondamental : l'installation et le développement de l'agriculture. L'habitat se fixa sur les versants ou sur les fonds des vallées, et, de manière plus lâche et plus dispersée, sur les plateaux. À partir du Ier millénaire commença l'invasion du pays par les Celtes, qui, pour une part, s'insérèrent dans les cadres existants. Au Ier s. avant notre ère, dans le bassin de la Somme, on distinguait deux tribus gauloises, celle des *Ambiani* et celle des *Veromandui*, dont le territoire s'étendait autour des villes actuelles d'Amiens et de Saint-Quentin.

La conquête par les légions de César, à partir de 57 av. J.-C., assura, pour trois siècles, les avantages de la paix romaine. Celle-ci fut marquée par un puissant essor agricole dont témoignent les vestiges de nombreuses villas, par la construction d'un dense réseau de routes en particulier vers la côte boulonnaise et vers le Rhin, par le développement des villes, dont la plus importante fut *Samarobriva*, désignée ensuite sous le nom d'*Ambianum* (Amiens).

Après le choc des invasions barbares qui l'avaient touchée dès le milieu du IIIe s., la région bénéficia d'un accroissement de population et d'une extension de l'occupation du sol. Ce progrès fut surtout important de 550 à 750, mais il se poursuivit jusqu'au Xe s. Le christianisme, qui avait été introduit vers la fin du IIIe s., s'étendit dans les campagnes, dont l'évangélisation ne fut pas achevée avant le IXe s. Créées au VIIe s., les abbayes de Saint-Valéry, de Saint-Riquier, de Saint-Pierre de Corbie connurent à l'époque carolingienne un éclat particulier. La dignité abbatiale fut réservée à de puissants personnages, familiers ou parents du souverain, comme Angilbert (v. 745-814) à Saint-Riquier et Adalard (v. 753-826) à Corbie. Cela souligne l'intérêt porté par le pouvoir à la puissance économique des monastères, à leur rayonnement culturel, à leur utilité politique.

Dès le XIe s., le pays participa au renouveau économique général. Un puissant essor démographique, entre 1075 et 1100 et surtout entre 1175 et 1225, entraîna la conquête de terres nouvelles aux cultures, le recul des forêts et des friches, l'établissement de l'assolement triennal avec jachère et l'augmentation des lieux d'habitat essentiellement sur les plateaux. Il assura, avant 1300, une complète mise en valeur du sol. L'activité industrielle s'affirma. Les villes de la Somme, utilisant les laines anglaises, fabriquèrent des draps de qualité. Les échanges s'accrurent, notamment par Abbeville et la baie de la Somme. Des grains furent exportés vers les Pays-Bas ou vers le golfe de Gascogne, la guède vers le marché anglais, les étoffes vers les foires de Champagne. Cette prospérité assura le développement des villes, où la bourgeoisie, dès le XIIe s., s'émancipa de la tutelle seigneuriale en obtenant des chartes garantissant ses libertés : Amiens en 1117, Saint-Riquier en 1128, Corbie en 1183, Abbeville avant 1184, Saint-Quentin avant 1185. Les cités se parèrent de monuments splendides, chefs-d'œuvre de l'art gothique dont la cathédrale d'Amiens constitue un parfait exemple. Très tôt, les Capétiens portèrent une vive attention à une région si riche en ressources humaines et matérielles. En 1185, Philippe Auguste réussit à s'emparer du Vermandois et de l'Amiénois, dont s'était saisi le puissant comte de Flandre, Philippe d'Alsace. En revanche, la monarchie française laissa échapper le Ponthieu, acquis par Édouard Ier d'Angleterre en 1272 et conservé par la dynastie anglaise jusqu'à la guerre de Cent* Ans. La Picardie souffrit particulièrement de ce conflit, car elle devint le théâtre et l'enjeu des rivalités qui opposaient le roi de France, le roi d'Angleterre et bientôt le duc de Bourgogne. Les villes de la Somme furent, en 1435 (traité d'Arras), le prix de la réconciliation de Philippe le Bon avec Charles VII. Les ravages furent encore aggravés par la lutte qui opposa Louis XI à Charles le Téméraire. À la mort de ce dernier, en 1477, le roi de France reprit possession des villes cédées. Il ne put cependant acquérir l'Artois, laissant ainsi à la Picardie le rôle redoutable de province frontière.

En dépit de plusieurs incursions des troupes espagnoles jusqu'à la paix du Cateau-Cambrésis en 1559, la bonne conjoncture du XVIe s. favorisa une vigoureuse reprise de la vie économique. Les blés du Santerre et du Vermandois trouvèrent un débouché dans l'agglomération parisienne, la sayetterie amiénoise, née à la fin du XVe s., se développa rapidement, et l'activité maritime sortit de sa torpeur. La région fut touchée par l'humanisme*, dont Lefèvre d'Étaples fut le plus célèbre représentant picard. Cependant, l'analyse de la composition des bibliothèques d'un millier d'Amiénois a montré la permanence de la culture médiévale et la lente pénétration des préoccupations nouvelles. La réforme protestante se manifesta vers 1525, mais de fortes minorités de huguenots ne se constituèrent que dans la seconde moitié du XVIe s. Vint alors le temps des affrontements et des troubles. En 1576, la noblesse picarde fut à l'origine de la fondation de la Ligue, bientôt soutenue par l'Espagne. Les villes ne s'y rallièrent qu'en 1588. Toutefois, Amiens fut l'une des dernières cités à se soumettre à Henri IV.

La Picardie subit une invasion particulièrement dramatique en 1636 (défaite de Corbie), mais la conquête de l'Artois en 1659 éloigna la frontière. Elle resta à l'écart de la Fronde, connaissant le prix de la guerre. Sous le gouvernement de Louis XIV, elle profita du perfectionnement de l'administration monarchique et de l'action des intendants. La production textile, malgré la tendance défavorable, se rétablit. À Amiens, la sayetterie élargit ses débouchés, diversifia ses productions, laissa à la manufacture rurale en expansion les fabrications communes ; à Abbeville prospéra l'entreprise privilégiée des Van Robais, fondée en 1665, et, à Saint-Quentin, l'industrie de la toile. Cependant, dans les dernières décennies du règne, la province traversa des années difficiles en raison d'une pression fiscale accrue, des disettes (1693-94, 1709-10) et de la proximité des opérations militaires. Au XVIIIe s., elle participa à l'élan général de la production agricole et manufacturière, tandis que s'implantaient des activités nouvelles : industrie du velours à Amiens, bonneterie dans le Santerre, serrurerie dans le Vimeu. La Révolution éclata dans un pays éprouvé par le traité franco-anglais de 1786, par la crise de subsistances de 1788-89 et par l'accroissement du paupérisme rural et urbain.

La population, continuant une évolution commencée depuis 1750, augmenta jusqu'au milieu du XIXe s. À partir de 1850, la décadence des industries rurales provoqua un mouvement de dépopulation des campagnes que même le renouveau démographique contemporain n'a pas arrêté.

Au cours des deux guerres mondiales, la Picardie fut durement meurtrie. En 1914-1918, les fluctuations du front, établi perpendiculairement à la Somme, multiplièrent les destructions. En mai-juin 1940, la vallée de la Somme servit de voie d'invasion aux divisions blindées de la percée de Sedan. Durant la guerre, les bombardements aériens accumulèrent les ruines dans les villes.

C. E.

▶ *Aisne / Amiens / Artois / Beauvais / Oise / Saint-Quentin / Somme.*

📖 **A. Demangeon, *la Picardie et les régions voisines, Artois, Cambrésis, Beauvaisis* (A. Colin, 1905 ; rééd., Guenégaud, 1973). / A. Alexandre, *la Vie agricole dans la Picardie orientale depuis la guerre* (Les Belles Lettres, 1929). / M. Renard-Payen, *l'Histoire de la défense contre la mer et du dessèchement en Picardie* (Domat-Montchrestien, 1938). / J. de Valicourt, *la Picardie et ses chasses* (Nouv. Éd. de la Toison d'or, 1947). / A. Chassaignon, *Contes et légendes de Picardie* (Nathan, 1955). / G. Vasseur, *Documents inédits pour servir à l'histoire maritime et commerciale de la Picardie, 1628-1792* (Picard, 1955). / P. Pinchemel, *Structures sociales et dépopulation rurale dans les campagnes picardes de 1836 à 1936* (A. Colin, 1957). / H. Peltier, *Histoire religieuse de la Picardie* (Paillart, Abbeville, 1961-1966 ; 2 vol.). / J. Lestocquoy, *Histoire de la Picardie et du Boulonnais* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1962 ; 2e éd., 1970). / S. Gauthier, *Meubles et ensembles picards* (Massin, 1964). / G. Monmarché, *Flandre, Artois, Picardie* (Hachette, 1966). / P. Deyon, *Amiens, capitale provinciale, étude sur la société urbaine au* XVIIe siècle (Mouton, 1967). / A. Pécout, *l'Économie de la Région de Picardie* (la Documentation française, « Notes et études documentaires », 1967). / P. Pinchemel, J. Godard et C. Lamy-Lassalle, *Visages de la Picardie* (Horizons de France, 1967). / R. Fossier, *la Terre et les hommes en Picardie jusqu'à la fin du* XIIIe s. (Nauwelaerts, Louvain, 1969-70 ; 2 vol.). / P. Pierrard, *Flandre, Artois, Picardie* (Arthaud, 1970). / A. Labarre, *le Livre dans la vie amiénoise du* XVe siècle (Nauwelaerts, Louvain,**

1971). / R. Fossier (sous la dir. de), *Histoire de la Picardie* (Privat, Toulouse, 1974).

L'art en Picardie

Il subsiste très peu de chose en Picardie de l'essor monastique du Moyen Âge. La bibliothèque d'Abbeville possède l'évangéliaire donné par Charlemagne à Angilbert, abbé de Saint-Riquier ; les manuscrits de l'abbaye de Corbie ont été dispersés, tel le missel du XIIIe s. conservé à la bibliothèque d'Amiens.

L'architecture religieuse romane, peu caractéristique d'ailleurs dans l'ensemble du nord de la France, n'a laissé que de rares traces (crypte de Nesle ; église de Lucheux, près de Doullens, à nef non voûtée). Par contre, l'art gothique est précoce et brillant en Picardie. Des croisées d'ogives apparaissent tôt dans le XIIe s. aux voûtes bombées de la nef de l'église d'Airaines (qui conserve une cuve baptismale du XIe s., ornée de figures d'un style primitif). Chef-d'œuvre audacieux du gothique rayonnant français, la cathédrale d'Amiens* a en outre conservé sur ses portails cette hagiographie sculptée que John Ruskin appelait la « Bible d'Amiens ». Non moins hardie, la collégiale de Saint-Quentin*, construite pour ce qui est du chœur au XIIIe s., sans doute sur les plans du Cambrésien Villard de Honnecourt, possède deux transepts, survivance d'un type ancien.

À la logique structurelle se superpose à partir de la seconde moitié du XVe s. la féerie du gothique flamboyant. L'actuelle abbatiale de Saint-Riquier (remplaçant le célèbre édifice de la fin du VIIIe s.) appartient presque entièrement à ce style, qui anime sa façade ouest, à lourde tour médiane, d'un décor surabondant de gables festonnés, d'accolades, de dais abritant des statues. D'autres bons spécimens de la sculpture gothique du XVIe s. peuplent les chapelles du déambulatoire et les croisillons du transept. Ravagée par un bombardement en 1940, Saint-Vulfran d'Abbeville a pourtant conservé ce qu'elle avait de plus remarquable, sa façade élancée à deux tours symétriques et trois portails, tapissée de tout un réseau linéaire à courbes et contre-courbes que figures et décor floral enrichissent encore. La luxuriance ornementale est à son comble sur la façade de la chapelle du Saint-Esprit de Rue et dans le réseau complexe de ses voûtes à clefs pendantes, ciselées comme des orfèvreries. Chers à la Picardie, des décors semblables se retrouvent aux églises de Poix, de Fontaine-sur-Somme, de Folleville (chœur abritant les riches tombeaux de la famille de Lannoy).

C'est encore au début du XVIe s. qu'appartiennent les sculptures du portail de Mailly-Maillet et le haut-relief du tympan de La Neuville-sous-Corbie, vaste tableau d'un seul tenant consacré à l'entrée du Christ à Jérusalem.

L'architecture féodale se perpétue dans une partie des remparts de Saint-Valery-sur-Somme et de Montreuil-sur-Mer, ces derniers, ainsi que la citadelle qui les scelle au nord-ouest, entièrement repris aux XVIe et XVIIe s. Les ruines du château de Lucheux sont celles d'un ensemble considérable élevé du XIIe au XVe s. par les comtes de Saint-Pol ; Rambures est du XVe s., édifice compact fait de quatre tours rondes reliées par des courtines convexes et qui étage en trois strates de couleurs ses matériaux, brique, craie, ardoise.

Les siècles classiques voient la lente reconstruction en style gothique de Saint-Pierre de Corbie, dont le chœur et le transept furent rasés en 1815 en même temps que son vaste ensemble conventuel du début du XVIIIe s. De la fin du siècle précédent (comme le nouveau mobilier de son église), les bâtiments abbatiaux de Saint-Riquier subsistent. De même l'ancienne abbaye cistercienne de Valloires, fondée au XIIe s. et reconstruite au milieu du XVIIIe dans une manière simple et élégante ; sa chapelle conserve un remarquable ensemble de boiseries de style baroque allemand ainsi que les gisants d'un comte et d'une comtesse de Ponthieu (XIIIe s.). Enfin, l'abbaye de Prémontré, aux trois nobles bâtiments en équerre, chacun à avant-corps convexe et fronton sculpté, se rattache plus à Laon et à l'Île-de-France qu'à la Picardie. L'architecture civile du XVIIIe s. brille aux portes d'Abbeville par la « folie » de Bagatelle, petit château de brique et pierre construit pour les réceptions du drapier Abraham Van Robais et qui a conservé son décor et son mobilier raffinés.

Si le musée de Saint-Quentin* abrite les quelque quatre-vingts portraits au pastel laissés à sa mort par Maurice Quentin de La Tour, celui d'Abbeville possède, outre des collections de préhistoire et des peintures des XVIIe et XVIIIe s., plusieurs milliers de dessins et de gravures dus à l'étonnante pléiade de graveurs nés à Abbeville et qui pour la plupart ont fait leur carrière à Paris : de Claude Mellan (1598-1688) à Émile Rousseaux (1831-1874), en passant par François de Poilly (1623-1693), Jean Daullé (1703-1763), Jacques Firmin Beauvarlet (1731-1797), etc. À l'inverse, le XIXe s. voit la Picardie recevoir la visite d'artistes attirés par les « motifs » que constituent ses paysages côtiers et ses monuments : Bonington, Delacroix, Corot, Jules Dupré, Boudin, Degas, Seurat.

G. G.

🕮 *Congrès archéologique de France*, Amiens, 1936 (Picard, 1938). / H. Zanettacci, *les Ateliers picards de sculpture à la fin du Moyen Âge* (Compagnie fr. des arts graphiques, 1954). / R. Agache, *Vues aériennes de la Somme et recherche du passé* (Musée de Picardie, Amiens, 1963). / P. Pinchemel, J. Godard et C. Lamy - Lassalle, *Visages de la Picardie* (Horizons de France, 1967). / J. Sartre, *Châteaux « brique et pierre » en Picardie* (Nouv. Éd. latines, 1973).

Picasso (Pablo Ruiz)

Peintre, dessinateur et sculpteur espagnol (Málaga 1881 - Mougins 1973).

Introduction

Peintre le plus célèbre du XXe s., il n'a cessé jusqu'à son dernier souffle de poursuivre une œuvre déroutante et surabondante, ni d'alimenter les controverses comme aucun autre artiste ne l'a fait. Tenu par beaucoup pour l'incarnation même de l'esprit malin acharné à ruiner la tradition artistique, il n'était plus cependant, dans les quinze ou vingt dernières années de sa vie, considéré par les nouvelles générations artistiques comme participant encore de l'avant-garde. Le mythe de sa perpétuelle verdeur, largement entretenu par la grande presse autant que par ses nombreux fidèles, ne pouvait tout à fait dissimuler en effet une stagnation sensible de l'inventivité, surtout dans la peinture. C'est que les profonds bouleversements qu'il avait introduits tant dans la sculpture que dans la peinture avaient, par une suite de réactions en chaîne, abouti à de telles conséquences qu'en comparaison la récente activité de Picasso pouvait passer pour confortable et conservatrice. Toutefois, cela n'enlevait rien de leur importance révolutionnaire aux années 1907-1914 ou 1926-1934 de sa production, ni à la contribution décisive que fut la sienne au cubisme, puis au surréalisme. Picasso avait seulement cessé d'être un véritable chef de file pour devenir un symbole lointain, sans lien réel avec les problèmes de l'art dans la seconde moitié du siècle.

L'enfant prodige

La légende, qui s'est emparée très tôt de Picasso, veut que ce soit à l'âge de quatorze ans qu'il ait reçu des mains de son père, lui-même artiste peintre et professeur de dessin (à Málaga, à La Corogne, puis à Barcelone), la palette et les pinceaux paternels : par ce geste, José Ruiz Blasco signifiait le génie précoce de son fils. De fait, celui-ci ne tarda pas à s'affirmer et, si les œuvres de cette période qui nous sont parvenues trahissent encore quelque gaucherie dans la composition, l'acquisition du « métier » académique s'y montre déjà éclatante, dans les portraits notamment. En 1897, *Science et Charité* (musée Picasso, Barcelone), qui reçoit une mention honorifique à l'Exposition nationale des beaux-arts de Madrid et une médaille d'or à Málaga, témoigne que cette acquisition atteint désormais à la perfection. Peintre académique consommé à l'âge de seize ans, Pablo Ruiz Picasso n'a plus qu'à devenir un peintre moderne, en somme qu'à devenir Picasso. Cela se fera à travers l'exemple de Théophile Alexandre Steinlen et de Toulouse-Lautrec* et dans l'atmosphère culturelle de l'Art* nouveau, qui parvient alors à son épanouissement international, sensible aussi bien à Barcelone qu'à Paris.

« un peintre modern style »

Picasso ne s'est pas caché d'avoir été, selon ses propres termes, « un peintre modern style ». Ce qui, dans son cas particulier, aboutira à une synthèse entre un certain vérisme misérabiliste, marqué par le choix de sujets populaires et pathétiques (enfants, mendiants, infirmes, mères douloureuses), et un traitement décoratif de l'image dérivé du « synthétisme » de Gauguin* et de Pont-Aven, qu'une quasi-monochromie (en bleu et chair) pousse vers l'idéalisme. C'est de 1901 à 1904 que se situe ce que l'on nommera plus tard son « époque bleue ». Elle correspond à une hésitation du jeune peintre entre Barcelone et Paris (où il fait trois séjours de 1900 à 1903). En 1904, il s'installe définitivement à Paris, au fameux « Bateau-Lavoir » de la rue Ravignan, décision d'une importance capitale, car il est sûr que, si Picasso n'avait pas connu les stimulations de la vie culturelle parisienne, son œuvre ne se serait pas développée de la même manière. Or, dès cet instant s'accomplit pour lui la rencontre décisive, celle de la poésie, en la personne de Guillaume Apollinaire*, de Max Jacob, un peu plus tard de Pierre Reverdy. L'admirable texte qu'Apollinaire lui consacre dans le numéro de *la Plume* du 15 mai 1905 scelle cette alliance, qui ne sera jamais dénoncée, entre Picasso et la poésie. Et déjà sa peinture change : c'est l'« époque rose ».

Le pèlerinage aux sources

À dire vrai, on peut à peine parler d'une « époque rose », mais il est indéniable qu'à partir de 1905 Picasso se dégage de l'excès de pathétique qui imprégnait ses œuvres précédentes et que des ocres, des terres, des rouges viennent réchauffer sa palette glacée. Les saltimbanques rêveurs qu'il peint alors ne traduisent pas seulement l'amour que le peintre voue au cirque, mais un regard moins crispé porté sur la vie (une atténuation aussi de la misère de ces années montmartroises) et une modification de sa vision esthétique. Ce qui se modifie, c'est la relation entre le sujet et la peinture. Jusqu'en 1905, dirait-on, la peinture n'avait d'autre fonction que de décrire le sujet, sans

exclure une déformation expressionniste, certes, mais cependant avec un grand respect des choses décrites. Désormais, ce qui tend à s'affirmer, ce sont les émois proprement matériels de la peinture : telle tache de rouge devient aussi importante que le sentiment de la mélancolie ou la tendresse maternelle. Et le dessin, en tant qu'il épouse trop servilement les émotions, tend à se simplifier. Non que Picasso songe, ni alors ni plus tard, à s'affranchir de l'expression de ces émotions : au contraire, il lui paraît qu'il sert mieux s'il les exprime au lieu de les décrire. Attaché à renforcer l'intensité de son langage pictural, il rencontrera naturellement sur sa route l'expressivité propre aux arts primitifs, soucieux d'accuser les dimensions surhumaines du sacré. Qu'il s'agisse de l'art africain ou océanien, de l'art ibérique ou de l'art roman de Catalogne (voire du Greco, que l'on redécouvre), ces divers exemples vont affermir la volonté de Picasso d'échapper à la lettre du sentiment pour en produire l'esprit. Mais, curieusement, cette transition primitiviste va le conduire à une expressivité pure, presque dégagée de la figuration.

« les Demoiselles d'Avignon »

La cure de primitivisme commence en 1906 à Gósol, au cours d'un été catalan. Elle atteint son sommet lors de la longue élaboration des *Demoiselles d'Avignon* (fin 1906 - automne 1907, Museum of Modern Art, New York). Ce tableau est sans doute le premier exemple d'une œuvre qui s'impose d'abord comme rupture, comme déchirure, comme dissonance, ce qui n'avait été le cas auparavant ni pour Delacroix*, ni pour Courbet*, ni pour Manet*, ni même pour Cézanne* ou Van Gogh*, lesquels manifestaient tous un certain souci d'harmonie, un certain désir de plaire et de convaincre. Aujourd'hui encore, *les Demoiselles d'Avignon* font figure d'irréparable affront à la bienséance picturale : le scandaleux traitement infligé aux deux visages de femmes à droite de la composition, s'il a autorisé bien après lui Bacon*, de Kooning* ou Dubuffet*, n'a jamais été égalé, sinon par Picasso lui-même ; quant à la violence faite à l'espace pictural, elle est telle que, une fois admise, elle autorise comme mineures d'autres perturbations spatiales, celles de Kandinsky*, de Mondrian* ou de Pollock* ! On doit accorder aux contempteurs de Picasso qu'avec ce tableau il a définitivement ouvert la porte à l'arbitraire, cet arbitraire qui, en dernière analyse, fonde la plus large part de l'art moderne : désormais, l'artiste s'accorde toute licence pour ce qui est de la conception de l'œuvre comme pour ce qui est de son exécution. Il n'en est pas moins singulier que ce manifeste des droits souverains de l'artiste soit fondamentalement ambigu et même qu'il désigne l'ambiguïté de toute l'œuvre ultérieure de Picasso, prise entre un puissant mouvement d'expressivité et de strictes préoccupations structurales. C'est parce qu'il s'est affranchi très vite des contraintes que Picasso s'est trouvé rencontrer le maître architecte de la peinture moderne, Cézanne, presque en même temps qu'il atteignait à la fougue primitiviste de ce qu'on a nommé sa « période nègre ». À l'issue de celle-ci, Cézanne l'entraînera à inventer le cubisme* ; mais à l'issue du cubisme, sa tendance à l'expressivité sans entraves l'amènera à jouer un rôle non négligeable dans la peinture surréaliste.

Picasso cubiste et surréaliste

Très rapidement, en effet, le cubisme de Picasso (mais aussi celui de Braque*) se désintéresse de l'objet figuré. La touche maçonnée de Cézanne, sa géométrisation de l'espace servent non pas une intégration rationnelle du sujet observé (nature morte, portrait ou paysage) au support, comme chez le maître d'Aix, mais une démarche de type purement irrationnel qui, non contente de liquider promptement le sujet, structure l'espace imaginaire du tableau. Il semble que le cubisme de Picasso s'oppose ainsi à Cézanne comme un idéalisme à un matérialisme. Mais, en 1912, Picasso fait volte-face et revient à l'objet, grâce à la technique des collages* qui réintroduit le monde extérieur dans la peinture. Les aplats du cubisme dit « synthétique » sont une nouvelle trahison de Cézanne, cette fois en faveur de Gauguin. L'expérience cubiste a achevé la dissociation, entreprise à l'« époque rose », entre la lettre et l'esprit des formes : lorsqu'il désirera de nouveau « traiter » un sujet, par exemple peindre une femme, Picasso pourra le faire désormais sans se soucier de respecter la logique des structures anatomiques de cette femme. Si l'on compte pour rien le « retour à Ingres » en 1915, la collaboration aux Ballets* russes à partir de 1917 et la période, dite « pompéienne », des pesantes matrones qui s'ensuit, il y a donc une parfaite continuité entre la peinture cubiste de Picasso et sa peinture de caractère surréaliste, qu'inaugure en 1925 *la Danse* (Tate Gallery, Londres) et qui se poursuit pratiquement pendant une vingtaine d'années, caractérisée par une extrême liberté prise à l'égard de la convention anatomique. Ce n'est pas un hasard si, pendant ces vingt années, le corps de la femme et son visage constituent les thèmes favoris de Picasso : en l'encourageant à prêter l'oreille à ses instincts profonds, le surréalisme* a facilité la manifestation plastique de ses appétits érotiques, où tendresse et sadisme se mêlent.

Éros et Thanatos

C'est aussi au cours de cette période et surtout à partir de 1931 (au château de Boisgeloup, dans l'Eure) que la sculpture en vient à tenir une place très importante dans l'activité artistique de Picasso. Divers essais avaient précédé, notamment une *Tête de femme* en 1909 et de nombreuses constructions en matériaux divers de 1912 à 1914. Mais il n'est pas surprenant que le recours de plus en plus érotisé à l'objet, et en particulier à l'objet femme, se traduise bientôt dans les trois dimensions avec une inventivité qui font que certains tiennent Picasso sculpteur pour aussi grand, voire plus grand, que Picasso peintre (travail du fer, assemblage d'objets et modelage, les deux dernières techniques le plus souvent associées pour aboutir à des bronzes). Par ailleurs, la manière dont l'inspiration voluptueuse l'emporte chez lui semble s'accompagner d'une sorte de mauvaise conscience de son bonheur, eu égard aux malheurs de son temps et en premier lieu au déclenchement de la guerre d'Espagne. Son beau et fameux tableau *Guernica* (1937, Museum of Modern Art, New York) reflète curieusement non seulement sa profonde indignation lors du bombardement de la ville basque par l'aviation nazie, mais sa propre situation amoureuse du moment, où trois femmes tiennent un rôle. Des visages de femmes aux traits torturés par l'angoisse et non plus marqués par la jouissance amoureuse vont se succéder chez lui jusqu'en 1944, mais en partie parce que sa compagne de ce temps, Dora Maar, a la larme facile. Pendant que se déroulent tout près de son atelier de la rue des Grands-Augustins les combats pour la libération de Paris, Picasso peint une *Bacchanale* (coll. priv.) inspirée de Poussin et peu de temps après adhère publiquement au parti communiste français. Cette adhésion le conduira à exécuter quelques tableaux « engagés », comme *Massacre de Corée* (1951, collection de l'artiste) ou les allégories de *la Guerre* et *la Paix* (1952, Vallauris), et aussi à servir, grâce à sa célèbre « colombe », d'agent publicitaire au Mouvement de la Paix.

La femme et la peinture

Une brève période euphorique, due au moins autant à la rencontre de Françoise Gilot qu'à la fin de la guerre, avait été pourtant marquée par *la Joie de vivre* (ou *Pastorale*), peinte à Antibes (1946, musée Grimaldi, Antibes). D'étonnantes sculptures se succèdent, de *l'Homme au mouton* (1944, érigé à Vallauris en 1950) à *la Chèvre* (1950) et à *la Guenon et son petit* (1952), en attendant les figures de tôle pliée et peinte de 1960-1963. En 1947, l'artiste inaugure à Vallauris une nouvelle et féconde activité, celle de céramiste. En 1950, *les Demoiselles des bords de la Seine* (Kunstmuseum, Bâle), d'après Courbet, peut-être la dernière peinture inventive de Picasso, marquent le début d'une interrogation systématique des chefs-d'œuvre de la peinture, qui se poursuivra notamment avec les séries des *Femmes d'Alger* (1954-55) d'après Delacroix, des *Ménines* (1957) d'après Vélasquez, du *Déjeuner sur l'herbe* (1960-61) d'après Manet et de *l'Enlèvement des Sabines* (1962-63) d'après David. Quand ce n'est pas aux grands peintres du passé qu'il s'attaque comme s'il tentait de percer leurs secrets ou de les comparer aux siens propres, c'est la femme et le secret de sa chair que l'artiste questionne. Au cours des dernières années de sa vie, dans la peinture ou dans la gravure (également abondantes), le thème qui l'emportait était le tête-à-tête du peintre et de la femme, généralement nue, dont il fait le portrait. « Comment peindre ? » et « comment aimer ? », ou encore « qu'est-ce que la peinture ? » et « qu'est-ce que la femme ? », cette double interrogation n'en faisait qu'une pour Picasso. Même si la qualité intrinsèque de son œuvre tardive, au moins depuis la série de *l'Enlèvement des Sabines*, soit pendant ses dix dernières années, laisse à désirer, on peut au moins reconnaître à l'artiste ce mérite d'avoir consacré ses derniers efforts à mettre inlassablement en

lumière la signification amoureuse du geste pictural.

J. P.

▶ *Cubisme.*

P. Reverdy, *Pablo Picasso* (Gallimard, 1924). / C. Zervos, *Pablo Picasso, catalogue général des peintures, dessins, aquarelles et gouaches* (Éd. des Cahiers d'art, 1932 et suiv. ; 28 vol. parus). / H. Barr, *Picasso* (New York, 1939 ; nouv. éd., 1946). / J. Sabartès et W. Bœck, *Picasso* (Flammarion, 1955). / F. Elgar et R. Maillard, *Picasso. Étude de l'œuvre et étude biographique* (Hazan, 1957). / R. A. Penrose, *Picasso, his Life and Work* (Londres, 1958 ; trad. fr. *la Vie et l'œuvre de Picasso*, Grasset, 1961). / D. Cooper, *Picasso, théâtre* (Cercle d'art, 1967). / J. Leymarie, *Dessins de Picasso* (Skira, Genève, 1967) ; *Picasso, métamorphose et unité* (Skira, Genève, 1971). / G. Bloch, *Pablo Picasso, catalogue de l'œuvre gravé et lithographié, 1904-1967* (Kornfeld et Klipstein, Berne, 1968-1971 ; 2 vol.). / C. Czwiklitzer, *290 Affiches de Pablo Picasso* (Müller-Rodenberger, Francfort, 1968). / *Hommage à Picasso* (Société internationale d'art du XXe siècle, 1971). / W. Spies, *les Sculptures de Picasso* (Clairefontaine, Lausanne, 1972). / D. Porzio et M. Valsecchi, *Connaître Picasso. L'homme et le génie* (Hachette, 1974). / G. Ramié, *Céramique de Picasso* (Cercle d'art, 1974). / J. Cassou, *Pablo Picasso* (Somogy, 1976).

Piciformes

Ordre qui compte 377 espèces d'Oiseaux forestiers appartenant à six familles différant par l'aspect général et les mœurs, mais ayant en commun des caractères anatomiques, morphologiques (pattes courtes avec 2 doigts tournés en avant et les 2 autres en arrière) et biologiques (œufs blancs, jeunes nidicoles). Ce sont des Oiseaux diurnes, sédentaires (à de rares exceptions près), monogames, au vol peu habile.

Généralités

Cette famille compte 209 espèces (9 en Europe ; 8 à 56 cm de long) qui manquent à Madagascar, en Australie, Nouvelle-Zélande, Nouvelle-Guinée et en Océanie à l'est de Célèbes et de l'île Alor. On distingue 4 groupes naturels.

• *Les vrais Pics.* Ce sont des Oiseaux grimpeurs au bec puissant, dont la langue très longue est associée à des glandes salivaires volumineuses. Leur queue raide sert de point d'appui quand ils cessent de grimper. Ils crient et tambourinent (frappant de leur bec une branche sèche, ils produisent des sons qui portent loin et leur permettent de communiquer entre eux). Ils creusent leur nid dans un arbre sain ou malade (parfois dans une termitière, un cactus) et pondent de 2 à 8 œufs. Des espèces françaises, les plus communes sont les Pics Vert et Épeiche ; toutes sont entièrement protégées par notre législation.

• *Les Pics nains, ou Picumnes* (29 espèces ; 8-12 cm). Ils grimpent, mais ont une courte queue aux plumes molles. Leur plumage est gris, brun ou verdâtre. Ils vivent en Amérique tropicale, dans le Sud-Est asiatique et en Afrique au sud du Sahara.

• *Les Pics terrestres* (3 espèces). Ces Oiseaux sont adaptés à l'existence dans les régions désertiques d'Afrique du Sud et d'Amérique du Sud et nichant (certains en colonies) au fond de galeries creusées dans un talus.

• *Les Torcols* (2 espèces ; 17 cm). Leur plumage rappelle celui des Chouettes par sa coloration cryptique ; ils ne grimpent pas, nichent dans des trous, mais ne creusent pas le bois. L'espèce d'Eurasie est migratrice, l'autre vit en Afrique.

Ramphastidés

Les Toucans et Toucanets (ou Arassaris) [37 espèces ; 30-60 cm] vivent en Amérique centrale et en Amérique du Sud. Ils ont un aspect lourdaud et possèdent un énorme bec recourbé, très léger malgré l'apparence, vivement coloré et dentelé sur les bords. Arboricoles, mais non grimpeurs, ils mangent des fruits charnus ou juteux, des baies, parfois des oisillons. Ils nichent dans des trous d'arbre et pondent de 2 à 4 œufs.

Indicatoridés

Les Indicateurs (14 espèces ; 15-20 cm) ont un modeste plumage brun ou gris avec des taches blanches ou jaunes ; 12 espèces vivent en Afrique au sud du Sahara, 2 dans l'Himālaya, en Malaisie, à Sumatra et Bornéo. Leur régime est insectivore ; quelques espèces se nourrissent d'Abeilles sauvages et probablement de cire. Plusieurs parasitent des Barbus et des Pics, dans le nid desquels ils pondent leurs œufs. Quelques-uns ont l'habitude de « guider » l'Homme ou le Ratel vers les ruches sauvages.

Capitonidés

Capables de grimper, Barbus et Barbicans (72 espèces ; 9-30 cm) sont vivement colorés et ont une lourde silhouette ; ils doivent leur nom aux plumes en forme de poils qui entourent la base de leur bec massif. Ils habitent l'Afrique au sud du Sahara, le Sud-Est asiatique, l'Amérique centrale et le nord-ouest de l'Amérique du Sud. Ils mangent des fruits, des graines et des Insectes et creusent dans le bois pourri une cavité où ils pondent de 2 à 5 œufs.

Bucconidés

Les Paresseux, ou Tamatias (30 espèces ; 13-27 cm), sont propres à l'Amérique centrale et à l'Amérique du Sud. Peu actifs, ils chassent les Insectes à l'affût. Eux aussi nichent dans une galerie souterraine ou une termitière et pondent 2 ou 3 œufs.

Galbulidés

Les 15 espèces de Jacamars (12-27 cm) ont de brillantes couleurs, un long bec fin et une élégante silhouette. Elles vivent en Amérique centrale et en Amérique du Sud, capturent des Insectes en vol après les avoir épiés du haut d'un perchoir et nichent au fond de galeries forées dans les talus ou les termitières. Les petits ont un costume de duvet blanc à l'éclosion, contrairement aux autres Piciformes.

M. C.

H. Friedmann, *The Honey-Guides* (Washington D. C., 1955). / H. von Bœtticher, *Die Pfefferfresser* (Wittenberg, 1959). / D. Blume, *Über die Lebensweise einiger Spechtarten* (Berlin, 1961).

Pie V (saint)

(Bosco Marengo 1504 - Rome 1572), pape de 1566 à 1572.

Entré à quatorze ans chez les Dominicains, Antonio Ghislieri devient en 1556 évêque de Nepi et Sutri ; l'année suivante, le pape Paul IV le fait cardinal. Moine vertueux et austère, très en faveur à la cour pontificale, il est nommé en 1558 inquisiteur général.

Le 7 janvier 1566, il succède à Pie IV, qui, deux ans auparavant, a clôturé le concile de Trente.

Pie V entreprend d'abord de restaurer la discipline ecclésiastique ; les jeux, les spectacles sont interdits aux clercs. Il prescrit aux évêques de résider dans leur diocèse et de visiter régulièrement leurs ouailles. En réprimant les abus de la « commende », il fait en sorte que les princes ne puissent imposer à Rome des évêques indignes. Aussi a-t-on pu dire qu'avec l'aide de saint Charles Borromée il a renouvelé l'épiscopat européen ; lui-même entreprend avec zèle la réformation du diocèse romain.

Pour obtenir un bon clergé, le pape exige des évêques l'application du décret tridentin relatif aux séminaires. Dans le même esprit, il travaille à ce que l'enseignement théologique repose sur des bases solides ; en 1567, il proclame saint Thomas d'Aquin docteur de l'Église et, en 1571, il autorise les Jésuites à enseigner. Le pape réforme également le bréviaire (1568) et le missel romain (1570).

Ancien religieux et menant lui-même une vie exemplaire, Pie V s'emploie à rétablir la discipline dans les différents ordres religieux. En 1567, il réduit à une stricte observance la plupart des religieux espagnols. Il n'hésite ni à supprimer les ordres récalcitrants ni à retrancher des communautés les éléments malsains ou les moines gyrovagues. Désormais, une règle monastique, des vœux solennels et un habit distinct de celui des prêtres séculiers sont imposés à toutes les familles religieuses (constitution *Lubricum vitae genus* de 1568) ; la clôture est renforcée, principalement pour les ordres féminins (constitution *Circa pastoralis* de 1566).

Pie V encourage également la centralisation administrative des couvents d'un même ordre dans le cadre d'une congrégation nationale : bénédictins du Portugal en 1566, qui se réforment et essaiment au Brésil dès 1581, Servites en 1570 ; le 1er janvier 1572, il approuve le plus important des ordres consacrés au service des malades, celui de Saint-Jean de Dieu.

Le pape s'intéresse au problème des missions à l'étranger et il développe à leur sujet des vues d'une remarquable justesse dans une lettre au roi de Portugal : promotion d'un clergé indigène, obligation pour les missionnaires de parler la langue du pays, conversions obtenues par la persuasion, condamnation du travail forcé.

Moine intransigeant, réformateur austère, le pontife ne possède pas les qualités qui caractérisent les grands politiques. Aussi, dans ses rapports avec les souverains étrangers, ne sait-il pas toujours éviter les conflits. Si l'Empire se montre docile, en Espagne la monarchie continue à opposer aux décrets du pape les « libertés espagnoles » : les évêques du pays refusent de publier les bulles pontificales (bulle *In Coena Domini* de 1566), ou bien ils les passent sous silence (bulle *De salute gregis* de 1567 contre les courses de taureaux).

En 1570, l'excommunication et la déposition de la reine d'Angleterre, Élisabeth Ire, n'ont d'autres conséquences pratiques que d'aggraver les mesures prises par elle contre les catholiques anglais.

Cependant, c'est à l'instigation de Pie V et grâce à son zèle que la croisade contre les Turcs aboutit, en 1571, à la bataille de Lépante, c'est-à-dire au triomphe momentané de l'Occident chrétien sur l'islām.

Le pape meurt peu après, le 1er mai 1572. Il sera béatifié cent ans plus tard et canonisé par le pape Clément XI en 1712.

P. P. et P. R.

L. Browne-Olf, *Sword of St Michael, Saint Pius V* (Milwaukee, 1943). / G. Grente, *le Pape des grands combats, St Pie V* (Fayard, 1956).

Pie VI

(Cesena 1717 - Valence, France, 1799), pape de 1775 à 1799.

Giannangelo Braschi naît dans une famille noble, mais sans fortune. Protégé par le cardinal Tommaso Ruffo, il devient secrétaire du pape Benoît XIV, puis trésorier de la Chambre apostolique (1766).

Sous Clément XIII (1758-1769), Braschi joue un rôle modérateur dans l'affaire des Jésuites, et il conseille au pape de les réformer plutôt que de les supprimer. Mais Clément XIV, cédant aux pressions des souverains, se décide à dissoudre l'ordre des Jésuites ; Braschi, qu'il a fait cardinal (1773), en héberge un certain nombre dans son palais. Aussi, à la mort du pape, va-t-il recueillir les fruits de sa modération. La succession de Clément XIV est difficile, les souverains ne voulant à aucun prix d'un pape « zelante » qui aurait rétabli les Jésuites ; Braschi, bien vu des deux partis et qui est de plus ami du cardinal de Bernis, l'ambassadeur de France, est élu le 15 février 1775 ; il prend le nom de Pie VI.

Le nouveau pape se montre bon administrateur, intègre et zélé, quoique assez mondain. Il entreprend l'assèchement des marais Pontins, tâche colossale devant laquelle ont reculé ses prédécesseurs ; il a à cœur de soulager la misère du peuple et il protège les frères des Écoles chrétiennes, qu'il charge de l'éducation des enfants du peuple romain.

Cependant, son pontificat va être l'un des plus tumultueux de l'histoire. Pie VI a d'abord à faire face au joséphisme (v. Joseph II). Il se résout à aller trouver l'empereur à Vienne en 1782 ; il est reçu avec honneur, mais il n'obtient rien sur le fond. Après la mort de Joseph II en 1790, Léopold II adoptera une attitude plus modérée. Pie VI condamne également le fébronianisme, qui est une sorte de gallicanisme allemand.

En Toscane, l'évêque de Pistoia et de Prato, Scipione de' Ricci (1741-1809), mène lui aussi une action antiromaine inspirée par les idées jansénistes. En 1786, le synode diocésain de Pistoia présidé par Ricci répand ses idées, mais l'année suivante à Florence la majorité de l'épiscopat toscan rejette les décisions de Pistoia, et, en 1794, le pape condamne la doctrine de Ricci par la bulle *Auctorem fidei* (v. jansénisme).

La Révolution française de 1789 provoque d'autres difficultés. Pourtant, Pie VI au début se montre tolérant ; il ne réagit pas à la confiscation des biens du clergé ni à la suppression des revenus pontificaux en France. La Constitution civile du clergé (12 juill. 1790) le trouve d'abord hésitant, et Louis XVI, fort de ce silence, signe le décret qui l'établit ; ce n'est que le 10 mars 1791 que Pie VI condamne cette constitution par le bref *Ali quantum* (v. Église constitutionnelle). La République française coupera les ponts avec Rome : renvoi du nonce, annexion d'Avignon et du comtat Venaissin, etc.

Pie VI, qui a condamné secrètement l'exécution de Louis XVI (bref *Quare illacrimas*) et recueilli dans ses États plus de 4 000 prêtres français, finit par reconnaître la république par la bulle *Pastoralis sollicitudo* du 5 juillet 1796. Le Directoire* n'en fait pas moins envahir les États de l'Église par les soldats de Bonaparte. Les troupes pontificales écrasées à Faenza, le pape doit signer le traité de Tolentino (19 fév. 1797) qui le dépouille de la Romagne et d'Ancône.

L'assassinat, le 28 décembre 1797, d'un Français, le général Léonard Duphot, qui appartient à la suite de l'ambassadeur de France Joseph Bonaparte, fournit au Directoire un prétexte pour annexer Rome et proclamer la République romaine (15 févr. 1798). Pie VI est arrêté et exilé à Sienne, puis à la chartreuse de Florence.

Au début de 1799, les armées russo-autrichiennes menaçant l'Italie, le Directoire décide de faire conduire le pape en France. En avril, le pontife, âgé de plus de quatre-vingts ans et paralysé d'une jambe, gagne la frontière par Parme et Turin. Il passe le Montgenèvre sur un simple brancard et arrive à Briançon en mai 1799 ; en juillet, il est à Valence, où les foules l'accueillent avec vénération. Logé à la citadelle, Pie VI y meurt dès le 29 août 1799. Après le Concordat, Pie VII fera transporter le corps de son prédécesseur à Saint-Pierre de Rome.

P. P. et P. R.

▶ *Directoire / Église constitutionnelle / Jansénisme / Joseph II / Papauté.*

Pie VII

(Cesena 1742 - Rome 1823), pape de 1800 à 1823.

Bénédictin à seize ans, Gregorio Luigi Barnaba Chiaramonti devient abbé de Saint-Calixte à Rome (1775) ; son parent Pie VI le fait évêque de Tivoli (1782), puis évêque d'Imola et cardinal (1785). Après la mort de Pie VI en France, les cardinaux se réunissent à Venise, alors possession impériale : à l'issue d'un long conclave, et grâce à l'influence d'Ercole Consalvi (1757-1824), secrétaire du conclave, Chiaramonti est élu pape le 14 mars 1800 ; il prend le nom de Pie VII en mémoire de son prédécesseur.

En juillet, Pie VII rentre à Rome ; Bonaparte, vainqueur à Marengo, lui a fait savoir qu'il désire traiter avec lui afin de rétablir la religion en France. Consalvi, nommé cardinal et secrétaire d'État, et Giuseppe Spina (1756-1828), qui a accompagné Pie VI en France, sont chargés des négociations. Celles-ci sont ardues et Consalvi vient lui-même négocier à Paris avec Bonaparte. Le Concordat* est enfin signé le 15 juillet 1801 et ratifié à Rome le 15 août.

Les difficultés proviennent notamment des anciens évoques français émigrés, auxquels Pie VII, par le bref *Tam multa*, réclame la démission de leurs sièges afin de réunir, selon la volonté de Bonaparte, l'épiscopat d'Ancien Régime et celui qui est issu de la Révolution. Mais, le 27 septembre, la plupart des évêques émigrés à Londres refusent de se soumettre. En définitive, quarante-six évêques donnent leur démission, mais trente-six la refusent, et Pie VII doit les déposer. De même, les anciens évêques constitutionnels sont mis dans l'obligation de rétracter leurs erreurs passées.

Ainsi, paradoxalement, Bonaparte, dans son désir de mener à bien la restauration de la religion, investit la papauté du pouvoir de déposer les évêques français ; c'est la ruine complète des anciennes libertés gallicanes et, pour l'avenir, un gage d'accroissement considérable de la puissance pontificale.

Le cardinal Giovanni Battista Caprara (1733-1810), nommé légat *a latere*, est désigné pour venir présider en France au rétablissement du culte. Mais, auparavant, Bonaparte adjoint au Concordat des « Articles organiques » (avr. 1802) qui ont pour but de prévenir tout empiétement du Saint-Siège sur le clergé français : interdiction de recevoir tout acte de la Cour de Rome sans l'autorisation du gouvernement, défense à l'épiscopat français de se réunir en synode ou en concile sans l'aveu du pouvoir, obligation d'enseigner dans les séminaires les Quatre Articles de 1682, etc.

Malgré ces réticences et la mauvaise volonté des évêques constitutionnels à se rétracter, on parvient à un accord définitif ; le 18 avril 1802, jour de Pâques, le culte catholique est solennellement rétabli au cours d'une cérémonie à Notre-Dame de Paris. Cependant, par un savant calcul, le Premier consul fait des évêques français des « préfets violets » étroitement dépendants du pouvoir ; en compensation, les simples prêtres (curés, vicaires, desservants) sont abandonnés à leur arbitraire. Ainsi, le pouvoir se garde en haut et en bas contre toute tentative de rébellion ou d'indépendance de la part de son clergé. Un traité analogue est signé avec la République italienne en septembre 1803.

Après l'établissement de l'Empire en France, Napoléon Ier, qui veut donner à son couronnement le plus grand éclat et faire consacrer la nouvelle dynastie qu'il désire fonder, fait venir le pape à Paris pour qu'il le couronne empereur (2 déc. 1804).

Des frictions ne tardent pas à se produire entre les deux puissances. En 1805, Pie VII refuse à Napoléon l'annulation du premier mariage de son frère Jérôme. Le pape, en effet, s'il est d'un naturel doux et accommodant, se montre intransigeant sur toutes les questions qui concernent la foi et les mœurs. Napoléon, pour marquer son déplaisir, fait alors occuper militairement le port d'Ancône, qui appartient au pape : geste qui blesse fortement Pie VII.

En 1806, les différents États italiens sont distribués à des membres de la famille Bonaparte, et Napoléon s'empare de certains territoires pontificaux (Marches, Bénévent, Pontecorvo) : Pie VII proteste vainement ; puis il refuse d'entrer dans le système du Blocus continental et de fermer ses ports aux Anglais ; en effet, il désire maintenir la neutralité du Saint-Siège

dans le grand conflit qui bouleverse l'Europe. Napoléon fait alors occuper Rome par ses troupes (févr. 1808). La rupture est consommée lorsque Pie VII se décide, le 10 juin 1809, à excommunier Napoléon Ier.

Alors l'Empereur fait enlever de Rome le pape et son ministre, le cardinal Bartolomeo Pacca (1756-1844), en juillet 1809. Pie VII est interné à la chartreuse de Florence, puis à Grenoble et enfin à Savone. En février 1810, les États du pape sont réunis à l'Empire français. Le pontife, se considérant comme un prisonnier, refuse d'accorder les bulles de confirmation aux évêques nouvellement nommés. Il s'ensuit un état de trouble dans l'Église de France auquel Napoléon essaie de remédier par un concile national.

En novembre 1811, Pie VII cède et confirme de nouveaux évêques. Après la désastreuse campagne de Russie, Napoléon songe à un rapprochement avec le pape, qui a été conduit de Savone à Fontainebleau (juin 1812). Des négociations s'ouvrent au début de 1813 et, le 25 janvier, Pie VII signe un nouveau concordat avec l'Empereur qui lui ôte en fait le pouvoir exclusif d'instituer les évêques et toute puissance temporelle. Quelque temps après, sous l'influence des cardinaux Pacca et Consalvi, le pape se rétracte (mars 1813), mais Napoléon affecte d'ignorer ce fait.

Après la chute de Napoléon, Pie VII regagne l'Italie ; il entre à Rome le 25 mai 1814. Le congrès de Vienne lui restitue ses États, moins Avignon et le comtat Venaissin, qui restent à la France. Durant les Cent-Jours, le pape, qui craint de nouveau d'être pris en otage, quitte Rome pour Gênes.

Après Waterloo, Pie VII donne asile à Rome à la mère de l'empereur, Letizia, et à son oncle, le cardinal Fesch ; seul des souverains d'Europe, il intercède auprès des Alliés pour qu'ils adoucissent le sort du captif de Sainte-Hélène.

À Rome, Pie VII consacre les innovations législatives et administratives édictées par le gouvernement français et qui donnent satisfaction aux Romains. Il s'attache à définir les rapports de l'Église et des États européens en signant de nombreux concordats : avec la Bavière et le royaume de Piémont-Sardaigne en 1817, avec Naples et la Russie (pour la Pologne) en 1818. En 1821, le roi de Prusse obtient également un concordat pour ses possessions d'États catholiques. Avec la France de Louis XVIII, Pie VII entretient d'excellents rapports, mais un nouveau concordat, en 1817, ne reçoit pas d'exécution à cause de l'opposition de la Chambre des députés.

Le pape, dès son retour à Rome, rétablit la Compagnie de Jésus, le 7 août 1814 ; en 1821, devant les premières menaces du mouvement libéral, il condamne les sociétés secrètes (francs-maçons et carbonari). Car ce qui caractérise l'histoire de l'Église après le congrès de Vienne, c'est la montée des mouvements libéraux, qui, dans la plupart des cas, sont aussi anticléricaux, l'Église romaine leur apparaissant comme une alliée des puissances conservatrices ou opprimantes.

P. P. et P. R.

▶ *Concordat / Église catholique / Empire (premier) / Papauté.*

🕮 **J. O. B. d'Haussonville, *l'Église romaine et le premier Empire* (Lévy frères, 1868-1870 ; 5 vol.). / J. Leflon, *Pie VII* (Plon, 1958). / B. Melchior-Bonnet, *Napoléon et le pape* (le Livre contemporain, 1958).**

Pie IX

(Senigallia 1792 - Rome 1878), pape de 1846 à 1878.

Giovanni Maria Mastai-Ferretti est issu d'une famille noble. Ayant souffert d'une maladie nerveuse dans sa jeunesse, il n'est ordonné qu'en 1819. De 1893 à 1895, il est au Chili avec le nonce. Archevêque de Spolète en 1831, il devient évêque d'Imola l'année suivante. Dans cette dernière ville, il se lie avec le comte Giuseppe Pasolini (1815-1876), néo-guelfe qui désire voir se former en Italie une fédération d'États placée sous la présidence morale du pape. Imola est un évêché des États de l'Église : le cardinal Mastai (il reçoit le chapeau en 1840), en opposition aux méthodes surannées de Grégoire XVI et du cardinal Luigi Lambruschini (1776-1854), y montre une tendance réformatrice qui, à la longue, jointe à ses qualités de cœur, lui fera une réputation, un peu factice, de libéralisme.

Grégoire XVI mort, il est élu pape le 16 juin 1846 et prend le nom de Pie IX. Sa grâce, sa simplicité, son sourire lui gagnent d'emblée les cœurs, encore que son impressionnabilité l'incline souvent à l'indécision et aux demi-mesures. Cependant, quand, le 16 juillet, 1846, Pie IX amnistie, dans ses États, les condamnés politiques des années 1831-32, il connaît une grande popularité que viennent renforcer l'ordre de construire des voies ferrées, l'autorisation à certains journaux de paraître, l'introduction de réformes dans la curie. Pie IX passe alors — à tort — pour le promoteur d'un mouvement réformiste qui se répand dans toute l'Italie. Mais ce mouvement est bien vite débordé par le mouvement révolutionnaire (Mazzini), à l'égard duquel Pie IX sera constamment hostile.

Le 6 mars 1848, la municipalité de Rome demande au Saint-Père de pourvoir les États de l'Église d'un gouvernement représentatif et de leur octroyer diverses libertés. Le statut du 14 mars, accordé par Pie IX, est en fait plein de restrictions. Et, quand éclate en Europe centrale et en Italie le mouvement révolutionnaire de mars, Pie IX est plus que réticent : le 29 avril, il refuse de participer à la guerre nationale contre l'Autriche ; le 15 novembre, le comte Pellegrino Rossi, Premier ministre des États de l'Église, est assassiné ; le lendemain, l'insurrection se déchaîne, assiégeant le pape au Quirinal.

Le 24 novembre 1848, Pie IX se réfugie à Gaète, dans le royaume de Naples ; de là, le 4 décembre, il invite la chrétienté à l'aider à recouvrer son pouvoir temporel. Car Rome est maintenant aux mains des révolutionnaires ; ceux-ci proclament la République romaine, dont la constitution garantit d'ailleurs l'indépendance spirituelle de la papauté. Pie IX ne peut s'en contenter, et c'est la France qui se charge de lui ouvrir la route du retour : en juillet 1849, le général Oudinot, à la tête du corps expéditionnaire français, pénètre dans Rome, où Pie IX ne se décide à rentrer que le 12 avril 1850.

Désormais, le vrai maître du gouvernement pontifical — qualifié de réactionnaire — sera le cardinal Giacomo Antonelli (1806-1876), secrétaire d'État de 1849 à sa mort. L'ascendant sur Pie IX de ce personnage n'aura d'égal que l'influence, à partir de 1850, de la revue des Jésuites, *La Civiltà Cattolica*, organe officieux du Saint-Siège. Durant vingt ans, la « question romaine » empoisonne les rapports de la papauté avec le Piémont, puis avec le jeune royaume d'Italie, avide de faire de Rome sa capitale. Dans cette lutte tantôt sournoise, tantôt violente, jouent un rôle capital l'habileté bonhomme de Cavour* et la politique double de Napoléon III*. Elle aboutira, le 20 septembre 1870, à la prise de Rome par les Italiens.

L'autorité qu'il perd sur le plan temporel, Pie IX la regagne sur le plan spirituel. Partout, l'ultramontanisme triomphe du gallicanisme, du joséphisme, de fébronianisme. Si, en Allemagne, par la volonté de Bismarck, éclate le Kulturkampf*, la lutte ne peut se terminer que par le renforcement de l'esprit romain. La dévotion, parfois excessive, que l'Église manifeste au « pape persécuté » amène la chrétienté à se tourner de plus en plus fréquemment vers Rome et à revêtir l'autorité pontificale d'un prestige inconnu jusque-là.

Tout naturellement, Pie IX est amené à intervenir avec force dans la vie des Églises nationales, en France notamment. Par tempérament, il incline à favoriser les catholiques intransigeants « intégraux » — Mgr Pie, Louis Veuillot et l'école de *l'Univers* — au détriment des prélats et des catholiques libéraux : Dupanloup, Darboy, Montalembert, Falloux et l'école du *Correspondant*. La liturgie — grâce à dom Guéranger — et la mentalité romaine supplantent peu à peu les coutumes gallicanes.

L'autorité pontificale contribue aussi au renouveau catholique dans des pays où le protestantisme est prédominant : les Pays-Bas, l'Angleterre (la hiérarchie catholique y est rétablie en 1850) et les États-Unis. D'autre part, les missions étrangères prennent un grand développement. L'importance croissante du rôle du pape dans l'Église est mise en relief par la proclamation, le 8 décembre 1854 (bulle *Ineffabilis Deus*), du dogme de l'Immaculée-Conception et plus encore par la définition de l'infaillibilité pontificale en matière doctrinale au Ier concile du Vatican* (18 juill. 1870).

Le pontificat de Pie IX est marqué par la multiplication des instituts religieux (enseignants et hospitaliers surtout), le rétablissement en plusieurs pays (en France notamment) des ordres monastiques et par l'essor des œuvres de charité et de dévotion, qui couvrent le monde chrétien d'un réseau serré. Le culte du Sacré Cœur (Paray-le-Monial) et celui de la Vierge (apparitions de Lourdes en 1858) connaissent un regain que renforcent les pèlerinages.

Mais on peut déplorer un certain manque de formation scientifique du clergé de l'époque. L'apologétique, assez superficielle, se trouve sans force devant la montée du laïcisme, du positivisme, du scientisme, de l'indifférence religieuse. Le règne de Pie IX correspond aussi à la montée d'un prolétariat qui sera rapidement attiré par le socialisme et l'internationalisme. Face à cette marée, Pie IX adopte une attitude de fermeté, voire d'intransigeance. Dans l'encyclique *Quanta*

cura (8 déc. 1864), il condamne, en termes indignés, les principales erreurs contemporaines : rationalisme, naturalisme, gallicanisme, étatisme, socialisme. Y est annexé un catalogue de 80 propositions jugées inacceptables : le *Syllabus*.

Les huit dernières années de Pie IX se passent dans une captivité volontaire. Le gouvernement italien, maître de Rome obtient bien du Parlement, le 13 mai 1871, la loi dite « des garanties pontificales » : le pape la rejette et proteste contre elle à la face du monde. C'est en prisonnier qu'il meurt le 7 février 1878.

Le Syllabus

Acte pontifical publié le 8 décembre 1864, par ordre de Pie IX, à la suite de l'encyclique *Quanta cura*. Son titre complet *(Syllabus complectens praecipuos nostrae aetatis errores...)* est : *Recueil renfermant les principales erreurs de notre temps qui sont notées dans les allocutions consistoriales, encycliques et autres lettres apostoliques de Notre Très Saint-Père le pape Pie IX.*

L'idée d'un *Syllabus* est dans l'air depuis le début du règne de Pie IX, dont les sympathies réformistes — manifestées dans les premiers mois de son pontificat — n'impliquent aucune concession à l'idéologie libérale. Déjà, en 1849, le futur Léon XIII (Gioacchino Pecci), alors archevêque de Pérouse, avait proposé aux pères du concile provincial de Spolète qu'une commission pontificale groupât en tableau très lisible toutes les erreurs contemporaines, le rationalisme en tête. Le projet fut relancé, en 1852, par *La Civiltà Cattolica* : cette fois, Pie IX prit l'idée à son compte et chargea le cardinal Fornari de consulter plusieurs prélats et laïques — Louis Veuillot fut de ces privilégiés — sur l'« état intellectuel de la société ». Là-dessus, une commission romaine se mit au travail.

Or, le 23 juillet 1860, Mgr Philippe Olympe Gerbet (1798-1864), évêque de Perpignan, publie une *Instruction pastorale sur diverses erreurs du temps présent* accompagnée d'un catalogue de quatre-vingt-cinq propositions condamnables. Pie IX décide que ce travail servirait de cadre aux travaux des théologiens romains. Si bien que, en 1862, le pape est en mesure de remettre aux trois cents évêques présents à Rome pour la canonisation des martyrs japonais un catalogue de soixante et une propositions que la plupart des prélats, consultés à titre confidentiel, semblent avoir approuvé. Mais Pie IX ne peut donner au document la publicité désirée, le texte en ayant été indiscrètement publié par un hebdomadaire anticlérical de Turin, *Il Mediatore*. Ce n'est qu'en 1864 que Pie IX se décide à affronter l'opinion séculière en publiant un *Syllabus* contenant quatre-vingts propositions.

Divers événements de l'année 1863 incitent le pontife — homme d'autre part extrêmement émotif — à passer outre aux objections des prudents. En février, c'est la publication de la *Vie de Jésus* de Renan, qui provoque un scandale immense dans les milieux catholiques et atteint Pie IX en plein cœur. En avril, au congrès catholique de Malines, le fougueux Montalembert* défend avec enthousiasme la cause des libertés modernes, s'attirant les foudres de l'évêque de Poitiers, Mgr Louis Pie (1815-1880), et un blâme discret de Pie IX. En septembre, le congrès de Munich permet au progressiste Ignaz von Döllinger d'exposer devant les catholiques allemands ses idées sur l'abus de la scolastique et sur la philosophie moderne considérée comme la base normale d'une saine théologie : Pie IX blâme les congressistes. Et, devant le désarroi des chrétiens, la division des catholiques, la confiance sereine de l'« intelligentsia » occidentale dans la raison adversaire de la foi, le pape croit bon de faire entendre sa voix.

L'encyclique *Quanta cura* du 8 décembre 1864 condamne les principales erreurs modernes — libéralisme, rationalisme, gallicanisme, étatisme, socialisme, naturalisme —, mais le style solennel de l'acte, peu accessible au commun, en limite les répercussions. Il n'en est pas de même du recueil annexé à l'encyclique, le *Syllabus*, catalogue de quatre-vingts courtes propositions condamnées par Pie IX en des interventions antérieures et formulant, en termes incisifs, les erreurs du temps : positivisme, rationalisme, panthéisme, indifférence religieuse, socialisme, athéisme, mépris du Saint-Siège, franc-maçonnerie. Ce que le pape vise essentiellement c'est le libéralisme moderne sous toutes ses formes, même religieuses.

Peu original quant à son contenu, le *Syllabus* a été, de tous les actes pontificaux du XIXe s. le plus célèbre et le plus discuté. Il a été brandi par mille adversaires acharnés à le présenter soit comme le dernier mot de l'obscurantisme romain, soit comme la conclusion lumineuse de l'enseignement séculaire de l'Église catholique.

Les réactions immédiates furent vives, en France notamment. Le 1er janvier 1865 expédiant aux évêques de France une circulaire sévère, Jules Baroche, ministre des Cultes, interdit la publication et la lecture publique de la partie dogmatique de l'encyclique *Quanta cura* et du *Syllabus*. La réaction du corps épiscopal fut immédiate : la plupart des évêques protestèrent avec véhémence auprès du ministre, et beaucoup rendirent publique leur réponse. Deux d'entre eux, l'archevêque de Besançon, Mgr Jacques Mathieu, et l'évêque de Moulins, Mgr de Dreux-Brézé (1811-1893), ayant lu les documents pontificaux dans la chaire de leur cathédrale, furent déférés comme d'abus au Conseil d'État.

Le bas clergé français, conduit par Louis Veuillot, suivit d'enthousiasme, ainsi qu'une foule de catholiques qui ne concevaient pas qu'on pût mettre en doute les assertions pontificales. Chez les catholiques libéraux, on se soumit, tout en mesurant la profondeur du fossé que le *Syllabus* semblait avoir creusé entre la société moderne et l'Église romaine. Accablés par leurs adversaires intransigeants — dont l'infatigable porte-parole était l'évêque de Poitiers —, ces libéraux trouvèrent un défenseur habile en Mgr F. Dupanloup (1802-1878), l'évêque d'Orléans. Ce dernier, dès le 26 janvier 1865, faisait paraître un opuscule intitulé *la Convention du 15 septembre et l'encyclique du 8 décembre*, où, distinguant la thèse et l'hypothèse, il affirmait que seules les doctrines révolutionnaires étaient condamnées par Pie IX et que le pape était en réalité favorable aux libertés civiles et politiques. La brochure de Dupanloup — 34 000 exemplaires vendus en quelques semaines — donna de l'air à une opinion qui, depuis un mois, respirait mal ; et Pie IX se crut obligé d'adresser un bref de félicitations à l'évêque d'Orléans.

P. P.

► *Catholicisme libéral / Église catholique / Kulturkampf / Papauté / Révolutions de 1848.*

J. M. Stepischnegg, *Papst Pius IX und seine Zeit* (Vienne, 1879 ; 2 vol.). / D. Demarco, *Pie IX e la revoluzione romana del 1848* (Modène, 1947). / F. Hayward, *Pie IX et son temps* (Plon, 1948). / R. Aubert, *le Pontificat de Pie IX* (Bloud et Gay, 1952). / P. Fernessole, *Pie IX, pape* (Lethielleux, 1960). / O. Russell, *The Roman Question, 1858-1870* (Londres, 1962). / R. Mori, *La questione romana, 1861-1865* (Florence, 1963).

Pie X (saint)

(Riese, Vénétie, 1835 - Rome 1914), pape de 1903 à 1914.

D'origine modeste, Giuseppe Sarto fait ses études à Padoue et est ordonné prêtre en 1857. Vicaire à Tombolo, curé de Salzano (1867), chanoine et chancelier de Trévise (1875), évêque de Mantoue (1884), il devient patriarche de Venise et cardinal en 1893. Au conclave d'août 1903, il est élu pape contrairement à toutes les prévisions, l'Autriche ayant signifié l'exclusive contre le cardinal M. Rampolla (1843-1913), qui, dès le 1er tour de scrutin, avait semblé devoir être élu.

On a souvent opposé Léon XIII, le diplomate délié, à son successeur Pie X, qui garda sur le trône pontifical des allures de curé de campagne. Sa devise, *Instaurare omnia in Christo*, montre Pie X moins soucieux d'innover que d'approfondir et de défendre. En préconisant la réforme de la musique sacrée (1903), un enseignement plus systématique de la religion (encyclique *Acerbo nimis*, 1905), une fréquentation plus régulière des sacrements, notamment de la communion (communion quotidienne, 1905 ; communion des enfants, 1910), en réformant le bréviaire (1911) et en refondant le Code de droit canonique, Pie X voulut mettre à la disposition des membres de l'Église des instruments plus adaptés de sanctification.

Mais ce pape éminemment religieux — Pie XII, en le canonisant (1954), témoignera de sa sainteté — eut à faire face aux plus graves problèmes nés d'une époque sans entraves. Car, avant de considérer Pie X comme un « intégriste borné », il convient de se rappeler dans quelle atmosphère orageuse se déroula son pontificat. Quand le gouvernement français, en 1905, dénonça le concordat de 1801 et proclama la séparation* des Églises et de l'État, Pie X condamna cette rupture unilatérale et les associations cultuelles (encycliques *Vehementer* et *Gravissimi officii* [1906]) : il livrait ainsi l'Église de France à des conditions matérielles difficiles, mais en même temps il la libérait pour des tâches toutes spirituelles.

La démocratie chrétienne, la démocratie tout court et leurs doctrines socialisantes n'eurent jamais les sympathies de Pie X, qui considérait même la formation d'un « parti catholique » comme incompatible avec la constitution monarchique de l'Église, à moins que le « parti » ne fût étroitement soumis à l'épiscopat. Ainsi toléra-t-il — il encouragea même — le parti catholique belge, qui grandissait dans la grande ombre du cardinal Mercier, et, en Autriche le solide parti social-chrétien dont l'anticapitalisme se corsait d'un antisémitisme violent. Le « Centre » allemand était, par contre, trop indépendant aux yeux du pape. En France et en Italie, Pie X réagit violemment contre une démocratie chrétienne, qui n'était plus, à son gré, une entreprise authentiquement religieuse. En cela, il reprenait certaines positions de Léon XIII, qui avait condamné dans l'américanisme (1899) une certaine forme d'activisme trop éloignée de l'union à Dieu et à ses représentants.

En 1909, Pie X excommunia un prêtre italien, don Romolo Murri (1870-1944), qu'on a parfois comparé à La Mennais, dont il avait la fougue et la popularité : fondateur de la *Culturia sociale*, puis de la Ligue démocratique italienne, Murri mêlait à ses anathèmes contre la civilisation moderne, matérialiste et oppressive, des expressions dignes de Savonarole ; mais Pie X n'était pas Alexandre VI. En France, la condamnation de deux journaux dirigés par des « abbés démocrates » fut suivie par celle du Sillon* (lettre *Notre charge apostolique*, 25 août 1910), mouvement démocratique et social dont les contours doctrinaux assez vagues et la liberté d'allure ne plaisaient guère à certains évêques. Contrairement à Murri, Marc Sangnier,

âme du Sillon, se soumit aussitôt. Dans le camp opposé, celui de l'Action* française, mouvement monarchiste et nationaliste, on trouvait nombre de prêtres et de catholiques dont beaucoup oubliaient l'athéisme de certains de leurs maîtres, dont Maurras, pour se laisser fasciner par une Église de l'ordre.

Sillon et Action française, progressistes et intégristes, novateurs et réactionnaires, actuels et traditionnels : le clivage qui séparait les deux tendances du catholicisme se prolongea jusqu'à nos jours ; si la pente est actuellement plus favorable à la « gauche », avant 1914 le catholicisme conservateur dominait.

On le vit bien au cours d'une des plus graves crises de l'histoire des idées : le modernisme*. À l'origine, il y eut, dans l'Église, un incontestable renouveau intellectuel. On sait l'état déplorable des études ecclésiastiques au XIX[e] s. L'action personnelle de Léon XIII, puis celle de Pie X encourageant les études exégétiques et la recherche scientifique, ouvrant le retour au thomisme, synthèse à leurs yeux de l'humanisme et de la foi, la fondation d'universités catholiques avaient contribué à l'éclosion d'une élite intellectuelle, exigeante, parmi les jeunes prêtres et les catholiques.

Quelques figures dominent. L'abbé Louis Duchesne (1843-1922), professeur à l'Institut catholique de Paris, puis directeur de l'école française de Rome, applique alors à l'histoire de l'Église ancienne et à l'hagiographie les strictes méthodes de la science historique ; pourfendeur de légendes, par sa causticité il se crée de solides inimitiés. L'abbé Alfred Loisy (v. modernisme), son collègue à la « Catho », est le véritable chef de file du modernisme : parti de la critique des textes, « bataillant contre le libéralisme biblique », il en vient « à contester la théorie traditionnelle de l'inspiration de l'Écriture ». Maurice Blondel (1861-1949) s'attache à établir comment, au-dessus de la connaissance des faits, se place une sorte de foi dérivée de l'action (*l'Action*, 1893) ; l'abbé Marcel Hébert (1851-1916) interprète les dogmes par des symboles ; Lucien Laberthonnière (1862-1932) est le père du dogmatisme moral. En Angleterre, le jésuite George Tyrrell (1861-1909) voit une synthèse possible entre science et foi dans la justification des dogmes par l'intuition du cœur. Le romancier italien Antonio Fogazzaro (1842-1911) tente de concilier sa foi avec les théories darwinistes et démasque certaines hypocrisies ecclésiastiques.

La plupart de ces positions de pensée, notamment sur le plan scripturaire et dogmatique, inquiétèrent Pie X, qui, après avoir, de 1903 à 1907, frappé les principales productions modernistes, condamna (1907), par le décret *Lamentabili* et l'encyclique *Pascendi*, l'indépendance de l'exégèse scripturaire, le criticisme, le subjectivisme, l'évolutionnisme. Un serment antimoderniste fut exigé des professeurs des facultés catholiques. La plupart des intellectuels condamnés se soumirent, non sans souffrances ; il y eut quelques ruptures retentissantes, dont celles de Loisy, d'Hébert et de Tyrrell.

Pie X, par précaution, prit diverses mesures à l'égard des études du clergé et de l'exégèse scripturaire (création de la Commission pontificale des études bibliques en 1907, de l'Institut pontifical biblique en 1909). Il exigea le retour au thomisme (motu proprio *Doctoris angelici*, 1914).

P. P.

▶ *Action française / Modernisme.*

N. Hilling, *Die Reformen des Papstes Pius X, auf dem Gebiete der kirchenrechtlichen Gesetzgebung* (Bonn, 1909-1915, 3 vol.). / J. Buraud, *Pie X* (Desclée De Brouwer, 1951). / P. de Froberville, *Saint Pie X* (Fayard, 1954).

Pie XI

(Desio 1857 - Rome 1939), pape de 1922 à 1939.

Un pape moderne

Prêtre en 1879, Achille Ratti enseigne l'éloquence sacrée au grand séminaire de Milan (1882), avant de devenir bibliothécaire (1888), puis préfet de la bibliothèque Ambrosienne (1907). En 1912, il est appelé à Rome, où il dirige la bibliothèque Vaticane ; savant, M[gr] Achille Ratti est aussi un alpiniste émérite.

En 1918, Benoît XV l'envoie à Varsovie comme visiteur apostolique ; l'année suivante, il est nommé nonce en Pologne en même temps qu'archevêque de Lépante. Le 13 juin 1921, le pape le fait simultanément archevêque de Milan et cardinal ; dès le 6 février 1922, il remplace Benoît XV sur le trône pontifical.

Âgé de soixante-cinq ans cet homme trapu, vif, autoritaire, prodigieusement intelligent et cultivé, n'a exercé que six mois une fonction pastorale ; mais il s'avère tout de suite un très grand pontife.

À la fois sensible à tous les progrès modernes et profondément pieux, il crée la station de Radio-Vatican (1931) et l'Académie pontificale des sciences (1936), prononce douze messages radiophoniques ; et puis, sans crainte d'être taxé d'anachronisme, il institue la fête du Christ-Roi (1925) et met son pontificat sous la protection d'une jeune religieuse contemplative, Thérèse* de l'Enfant-Jésus, qu'il béatifie en 1923 et canonise en 1925, et dont la simplicité lui semble être le meilleur antidote à l'orgueil du monde.

Ce pape a beaucoup écrit : de ses trente encycliques, il faut détacher celle sur le mariage chrétien (*Casti connubii*, 1930). Son réalisme l'amena à offrir à tous les catholiques des conditions juridiques suffisamment saines pour leur permettre de tenir leur rôle dans la cité ; il signa 18 concordats, notamment avec les jeunes États nés des traités de paix, mais aussi avec l'Allemagne (1933), qui allait rapidement le décevoir, et surtout avec l'Italie (1929) : les accords de Latran vidèrent l'irritante « question romaine » en reconnaissant au pape la souveraineté sur le minuscule État du Vatican (44 ha) ; par ailleurs, véritable concordat, ces accords donnèrent à l'Église italienne une position privilégiée, notamment en matière scolaire et matrimoniale.

En France, une espèce de gallicanisme politique, très hostile au ralliement, s'était reformée autour de l'Action* française et de son chef, Charles Maurras*, dont la doctrine, aux yeux du pape, mêlait le naturalisme positiviste — le catholicisme ne jouant pour Maurras qu'un rôle de « principe d'autorité » — à un nationalisme excessif. Or, l'Action française exerçait sur la jeunesse — en France, en Belgique et ailleurs — un vif attrait. Le 29 décembre 1926, le Saint-Office promulguait un décret de l'Index condamnant plusieurs ouvrages de Maurras et prohibant le journal *l'Action française*. L'excommunication et l'interdit frappèrent les contrevenants. Ces mesures provoquèrent une crise douloureuse chez de nombreux prêtres et intellectuels qui avaient considéré l'Action française comme « le prolongement naturel » de leur foi. En fait, ce fut la fin d'une époque. Se délivrant des liens avec le passé, beaucoup de catholiques se donnèrent à une action temporelle incarnée dans la démocratie, action spirituellement et intellectuellement très nourrie.

C'est dans cette perspective que se situe l'une des grandes initiatives de Pie XI : l'Action* catholique, apostolat organisé des laïques collaborant, dans leur milieu propre, à l'extension du royaume de Dieu : formule révolutionnaire, les laïques ayant été considérés jusque-là comme voués aux tâches charitables ou intellectuelles. La notion de laïcat prenait une nouvelle dimension. Dès l'encyclique *Ubi arcano Dei* (1922), Pie XI avait dessiné les grandes lignes de l'Action catholique ; dans la pratique, il n'eut qu'à encourager l'initiative d'un prêtre belge, l'abbé Cardijn, qui, en 1925, lançait la J. O. C. (Jeunesse catholique ouvrière) : celle-ci passait en France et gagnait le monde entier. S'organisèrent une Action catholique générale visant à constituer de vraies communautés paroissiales, à agir par ses services de presse et d'information sur l'opinion publique, et une Action catholique spécialisée adaptée aux milieux d'étudiants (J. E. C.), de jeunes ruraux (J. A. C.), de marins (J. M. C.), et aux milieux bourgeois (J. I. C.). Des mouvements d'adultes correspondirent à ces mouvements de jeunes auxquels s'ajoutèrent les scouts, les cœurs vaillants, la croisade eucharistique, les fédérations sportives. De Fribourg, les organisations internationales catholiques coordonnèrent le travail.

Le travail accompli par l'Action catholique a été considérable ; elle a placé partout — des usines aux assemblées délibérantes — des hommes et des femmes qui, tout en étant spécifiquement chrétiens, sont partie vivante et agissante de leur milieu propre. La conjonction de ce témoignage multiple et du travail d'information et d'approfondissement des intellectuels, des théologiens, de la hiérarchie et du clergé a habitué le monde moderne à dialoguer avec les catholiques, à compter avec eux.

En ce qui concerne la question sociale, Pie XI, dans son encyclique *Quadragesimo anno* (1931), élargit encore les conclusions de *Rerum novarum* (1841). Le syndicalisme chrétien prend vraiment corps sous son pontificat : en 1939, la C. F. T. C. compte 500 000 adhérents.

Pape des missions, Pie XI met tous ses soins à la formation et à l'exaltation du clergé autochtone : en 1923, il sacre le premier évêque indien ; en 1926, les six premiers évêques chinois ; en 1933, le premier évêque vietnamien. Dès 1922, il transfère de Lyon à Rome l'œuvre de la Propagation de la foi.

Contre l'étatisme

Le pontificat de Pie XI est celui de l'entre-deux-guerres : une courte euphorie suivie, à partir de 1929, d'une grave crise économique qui accentue le déséquilibre moral et fait peser sur la démocratie une menace tragique. La misère, l'anarchie, le chômage jettent les peuples vers les extrêmes : les dictatures prolifèrent sur le terrain bouleversé. Dès 1926, le Portugal devient une république unitaire corporative dont, en 1928, Salazar est le maître : l'Église officielle y trouve son compte. L'Espagne, perpétuellement tiraillée entre les anarchistes anticléricaux et les militaires appuyés sur l'Église, passe de la dictature de Primo de Rivera au *Frente popular*, puis, après l'atroce guerre civile (1936-1939), au gouvernement autoritaire du général Franco* : l'Église d'Espagne sera longtemps liée à un pouvoir qui la favorise.

L'Italie pense avoir été arrachée à l'anarchie par Mussolini*, mais rares sont les esprits suffisamment clairvoyants pour voir de quelle aliénation de la liberté s'accompagne l'emprise du fascisme*. La France, touchée la dernière par la crise, semble entre 1934 et 1937 devoir verser aussi dans la guerre civile, mais, après une brève expérience de Front* populaire, elle s'endort dans les bras d'un régime moribond.

Depuis 1933, Adolf Hitler* est le maître de l'Allemagne, d'où monte chaque jour vers lui l'enthousiasme de foules écrasées par l'après-guerre. Mais Hitler est aussi un doctrinaire : le national-socialisme*, fait de slogans brutaux, exalte la supériorité de la race germanique, la notion nietzschéenne de surhomme, l'antisémitisme, l'apologie de la guerre et de la violence... *Mein Kampf* et *le Mythe du XX*e siècle deviennent la bible de millions d'hommes et l'on sait les horreurs qu'ils engendreront. Le Führer a des admirateurs et des imitateurs ; si la Bohême est annexée par la force, l'Autriche et son clergé, en 1938, favorisent l'Anschluss, quitte à le regretter bientôt. En Roumanie la Garde de fer, en Hongrie les Croix-Fléchées, en Belgique les Rexistes font la cour à Hitler, tandis que Mgr Tiso, en Slovaquie, dirige l'État le plus antisémite du monde.

Dès 1931, par sa lettre *Non abbiamo bisogno*, Pie XI dénonce l'incompatibilité du christianisme avec la « statolâtrie païenne » propre au fascisme mussolinien. En mars 1937, à cinq jours d'intervalle, il condamne le « communisme athée » et son matérialisme dialectique (encyclique *Divini Redemptoris*), et par l'encyclique *Mit brennender Sorge*, il stigmatise l'étatisme, le racisme, le paganisme, essentiels au national-socialisme, et rappelle les droits inaliénables de l'« homme en tant que personne ». La guerre éclatera six mois après la mort du pontife.

P. P.

▶ *Action catholique / Action française / Papauté.*

📖 G. Goyau, *Sa Sainteté le pape Pie XI* (Plon, 1937). / A. Saint-Denis, *Pie XI contre les idoles : bolchevisme, racisme, étatisme* (Plon, 1939). / M. de Kerdreux, *Pie XI. Dans l'intimité d'un grand pape* (Salvator, Mulhouse, 1963).

Pie XII

(Rome 1876 - Castel Gandolfo 1958), pape de 1939 à 1958.

Eugenio Pacelli est le fils de Filippo Pacelli, doyen des avocats consistoriaux, et de Virginia Graziosi, d'ancienne noblesse. Après de fortes études, il est ordonné prêtre (1899). Pourvu d'abord d'une chaire de droit canon, il est bientôt appelé à la secrétairerie d'État où va se dérouler une partie notable de sa carrière. En 1914, il occupe le haut poste de secrétaire des affaires ecclésiastiques extraordinaires. Trois ans plus tard, il est nonce en Bavière ; en 1920, il inaugure la nonciature de Berlin. Cardinal en 1929, il succède comme secrétaire d'État au cardinal Gaspard. Au conclave de 1939, on le présente comme le successeur naturel de Pie XI ; de fait, il est élu le 2 mars 1939 et prend le nom de Pie XII.

À l'inverse de ses prédécesseurs, Pie XII n'a jamais assumé de responsabilité proprement pastorale ; sa volonté de décider personnellement et son expérience de la curie l'amèneront à se passer des services d'un secrétaire d'État après la mort du cardinal Luigi Maglione (1877-1944). Ce diplomate est doublé d'un contemplatif : sa culture étendue, constamment avivée par le travail et nourrie de méditation, le pape la met au service du monde contemporain et de ses problèmes ; il s'efforce de projeter, en toutes occasions, la lumière évangélique sur les activités humaines. Polyglotte, il adresse d'innombrables allocutions et messages radiodiffusés.

Les grands problèmes doctrinaux font l'objet d'encycliques importantes : *Mystici corporis* (1943) sur l'Église, corps mystique du Christ ; *Sacramentum ordinis* (1947) sur l'essence du sacrement de l'ordre ; *Mediator Dei* (1947) sur les études liturgiques ; *Sempiternus Rex* (1951), sur l'interprétation du mystère de l'incarnation ; *Evangelii praecones* (1951), sur l'importance du mouvement missionnaire ; *Musicae sacrae disciplina* (1955) sur la musique ; *Miranda prorsus* (1957) sur le cinéma, la radio et la télévision.

La plus importante des encycliques de Pie XII est incontestablement *Humani generis* (1950), qui, en s'attaquant aux déviations de la recherche théologique et exégétique, vise certains théologiens d'avant-garde et semble donner un coup de frein à des recherches diverses qui s'avéreront par la suite fructueuses. C'est dans le même esprit que le pape, en 1953, demande à l'épiscopat français de mettre un terme à l'expérience des prêtres-ouvriers.

L'année 1950 — l'année sainte — marque, dans le pontificat de Pie XII, un sommet doctrinal : c'est le 1er novembre de cette année que la bulle *Munificentissimus Deus* définit comme dogme l'assomption de la Vierge.

La Seconde Guerre mondiale constitue l'étape la plus difficile de ce pontificat. Certains ont reproché à Pie XII son silence officiel dicté, disent-ils, par sa « sympathie progermanique et sa peur du communisme international », face aux excès du nazisme, notamment au détriment des Juifs. La réalité est plus nancée. Dès sa première encyclique (*Summi pontificatus*, 28 oct. 1939) et dans son message de Noël de la même année, le pape pose les conditions réelles de la paix et aussi celles d'un traité acceptable par tous ; en même temps, il dénonce avec fermeté la conception étatique de la société moderne. Il ne faut pas oublier que les centaines de petites notes du secrétaire d'État Pacelli avaient préparé l'encyclique de Pie XI contre le nazisme (1937).

Par ailleurs, Pie XII a lui-même donné asile, durant la guerre, à de nombreux Juifs menacés. Pour des motifs divers — par exemple pour ne pas attirer les foudres de Hitler sur les catholiques allemands —, Pie XII n'a pas cru devoir condamner de nouveau et officiellement l'inhumaine doctrine nationale-socialiste ; le regret que ce silence officiel suscita prouve au moins de quelle autorité morale reste auréolée la papauté contemporaine.

P. P.

▶ *Église catholique / Papauté.*

📖 O. Walter, *Pius XII. Leben und Persönlichkeit* (Olten, 1939 ; trad. fr. *Pie XII, sa vie, sa personnalité*, Olten, 1940, 5e éd., Salvator, Mulhouse, 1955). / N. Padellaro, *Pio XII* (Rome, 1949, nouv. éd., Turin, 1956 ; trad. fr. *Pie XII*, Fayard, 1950, nouv. éd., 1954). / D. Tardini, *Pio XII* (Cité du Vatican, 1960 ; trad. fr. *Pie XII*, Éd. Fleurus, 1961). / R. Coste, *le Problème de guerre dans la pensée de Pie XII* (Aubier, 1962). / S. Friedländer, *Pie XII et le IIIe Reich* (Éd. du Seuil, 1964). / C. Jean-Nesmy, *6 000 000 de morts. Pour ou contre « le Vicaire »* (Desclée De Brouwer, 1964). / P. E. Lapide, *Rome et les juifs* (Éd. du Seuil, 1967). / M. de Kerdreux, *Pie XII et la 2e Guerre mondiale* (Nouv. éd. latines, 1973).

pied

Chez l'homme, partie distale du membre inférieur qui repose sur le sol et supporte le corps.

Anatomie

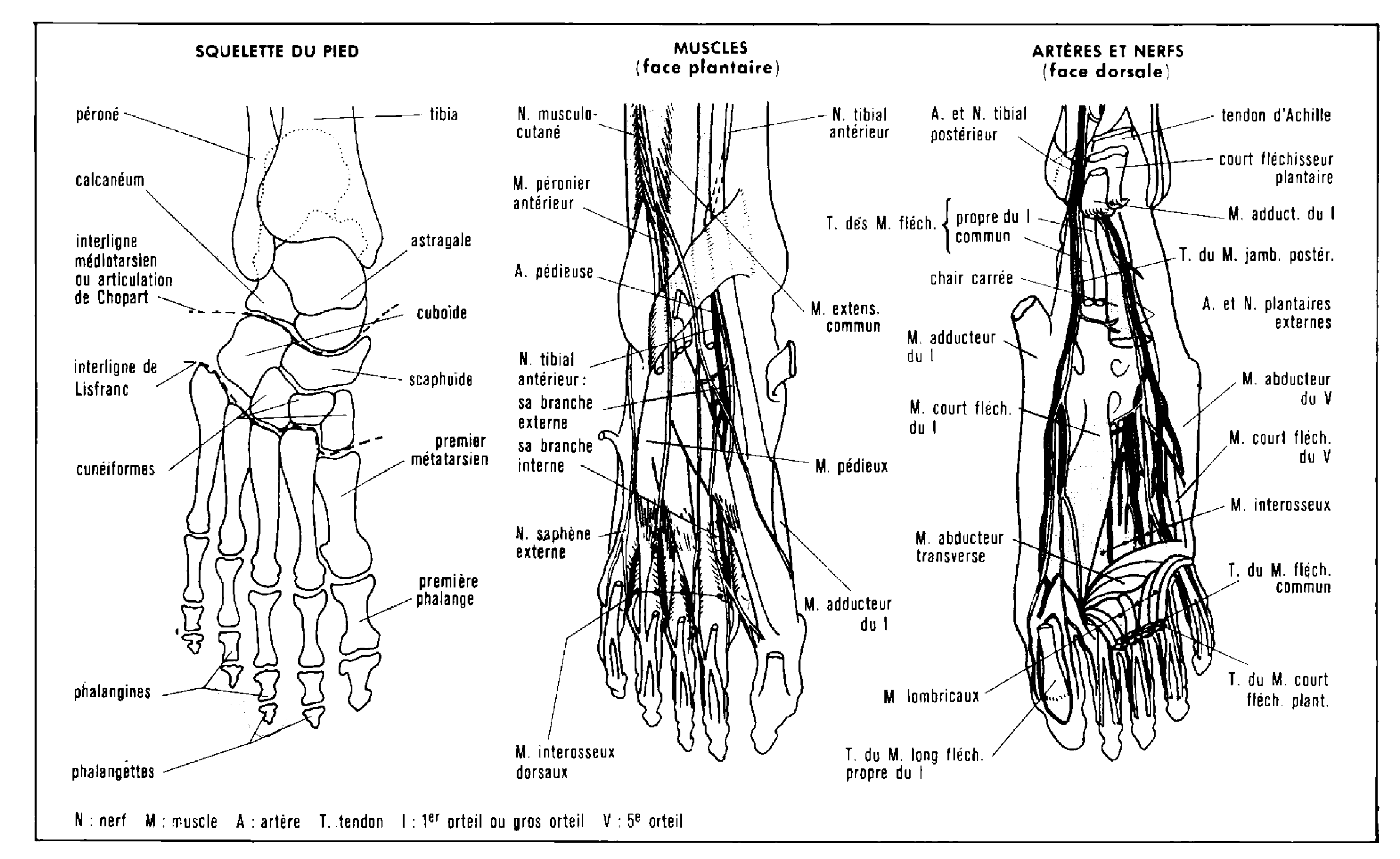
Le squelette du pied, comme celui de la main, est composé de trois groupes osseux.

Le *tarse*, massif, occupe la moitié postérieure du pied, formé par sept os disposés sur deux rangées. La rangée postérieure est constituée de deux os superposés, l'astragale, qui par ses faces supérieures et latérales s'articule avec la mortaise tibio-péronière pour former l'articulation tibio-tarsienne, et le calcanéum, le plus volumineux des os du tarse, situé sous l'astragale à la partie postérieure du pied et formant la saillie du talon ; à l'extrémité postéro-supérieure du calcanéum s'insère le tendon d'Achille. La rangée antérieure du tarse comprend cinq os juxtaposés : cuboïde et scaphoïde, unis à l'astragale et au calcanéum par l'articulation médiotarsienne, ou articulation de Chopart, et, en avant du scaphoïde, les trois cunéiformes.

• Le *métatarse* est composé de cinq os longs, les métatarsiens, qui s'articulent en arrière avec les os de la deuxième rangée du tarse, en avant avec les premières phalanges des orteils ; le premier métatarsien est le plus interne, le cinquième le plus externe.

• Les *phalanges des orteils* ressemblent à celles des doigts par leur disposition et leur forme, mais en diffèrent par leurs dimensions très réduites (exception faite pour les deux phalanges du gros orteil). Le squelette du pied comprend en outre sur sa face plantaire des os sésamoïdes.

Au-dessus du squelette, la région dorsale du pied donne passage aux tendons des muscles extenseurs et péronier antérieur (eux-mêmes au-dessus du muscle pédieux), à l'artère pédieuse et aux rameaux du nerf tibial antérieur. Au-dessous du squelette, la région plantaire, ou plante du pied, comprend quatre loges séparées par les



aponévroses plantaires superficielle et profonde. La loge interne donne passage au tendon du fléchisseur du gros orteil, et en arrière dans le canal calcanéen cheminent les vaisseaux et les nerfs tibiaux postérieurs, les tendons des muscles fléchisseurs et du jambier postérieur. La loge moyenne contient les muscles court fléchisseur plantaire, lombricaux, abducteur du gros orteil, chair carrée de Sylvius et donne passage aux tendons des muscles fléchisseurs des orteils, aux vaisseaux et nerf plantaires externes. La loge externe renferme les muscles propres du petit orteil, la loge profonde les muscles interosseux.

Statique et cinétique

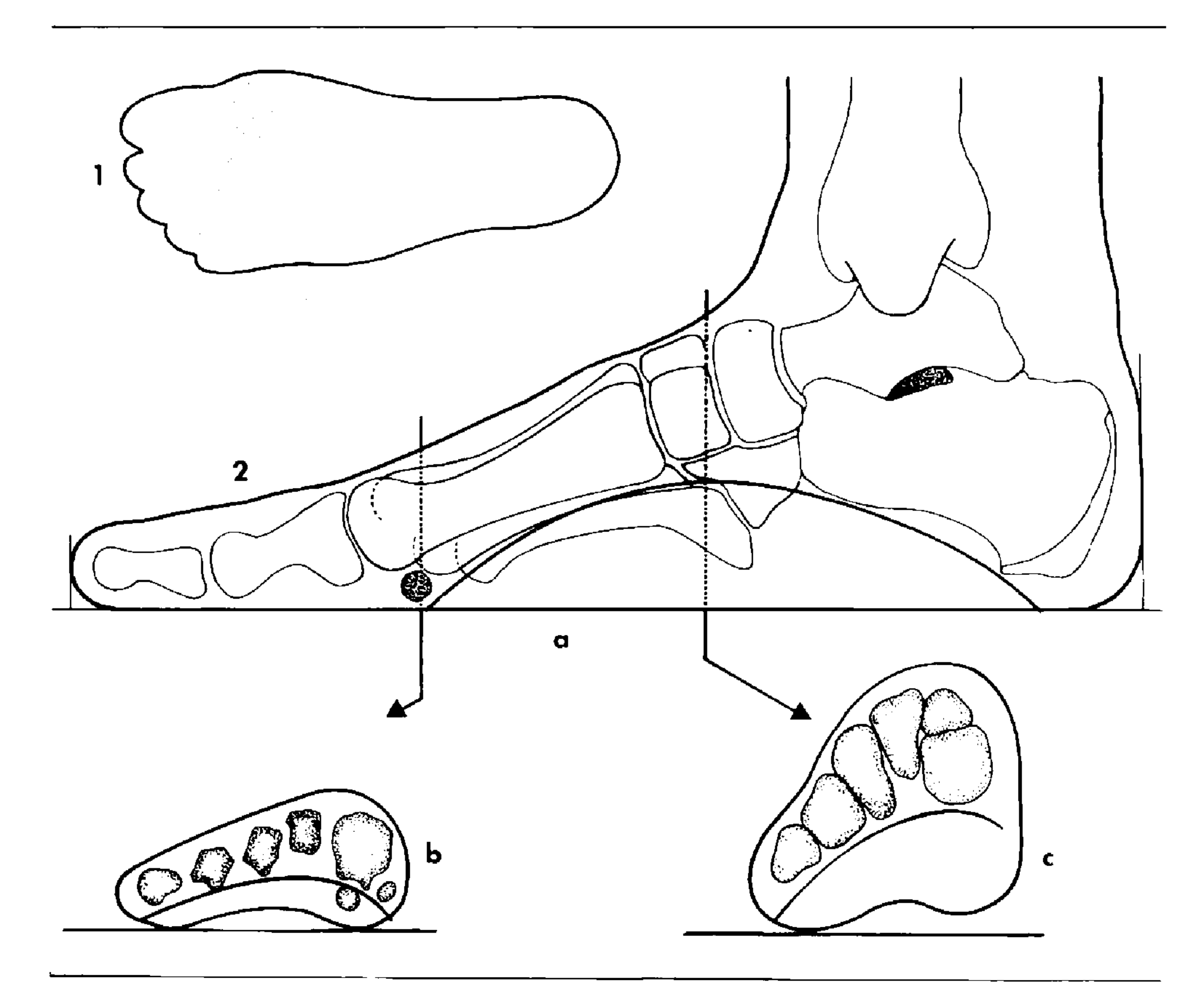
Le pied repose sur trois points d'appui osseux : un postérieur, les tubérosités plantaires du calcanéum ; un antéro-interne, la tête du premier métatarsien ; un antéro-externe, la tête du cinquième métatarsien. Mais l'empreinte plantaire ne montre de ces trois points d'appui que le postérieur ; les deux points d'appui antérieurs sont noyés dans une bande transversale épaisse qui constitue le talon antérieur ; en effet, cette empreinte traduit l'appui médiat, les pièces osseuses légèrement distantes du sol transmettant leur pression à travers une épaisse couche de parties molles. Les trois points d'appui sont réunis par des arches qui supportent la coupole plantaire : arches interne, externe et antérieure. La stabilité de la voûte plantaire est assurée par des moyens puissants : outre les ligaments qui assemblent les différentes pièces osseuses en ne leur permettant qu'une très faible mobilité et le grand ligament plantaire, tous les muscles de la jambe (à l'exception du triceps sural) et du pied concourent au maintien du galbe plantaire. Au point de vue moteur, dans le mouvement essentiel de la flexion plantaire, le pied est un levier du deuxième genre (type de la brouette) où la résistance (poids du corps transmis par le tibia) est placée entre le point d'appui (têtes métatarsiennes) et la puissance (tendon d'Achille transmettant sa force au calcanéum). Cependant, le pied n'est pas exactement superposable au levier des physiciens : la cambrure plantaire est élastique ; à la marche, elle s'aplatit légèrement, puis se retend sans cesse ; les bras de levier sont formés de plusieurs pièces articulées entre elles et c'est la contraction musculaire qui transforme le pied en un levier rigide. De plus, le pied, en dehors de ses mouvements essentiels de flexion-extension, effectue des mouvements de rotation interne et externe (adduction et abduction), de supination (varus) et pronation (valgus), ces mouvements étant évidemment beaucoup plus limités qu'au niveau de la main.

Pathologie

Parmi les multiples malformations congénitales du pied, la plus fréquente est le *pied bot* (1 cas sur 1 000 naissances), qui atteint surtout les garçons et une fois sur deux est bilatéral. Il s'agit le plus souvent d'un pied bot « varus équin » à l'aspect caractéristique : la pointe du pied est déviée en dedans (adduction), la plante regarde en dehors (varus), la pointe du pied est abaissée comme le pied d'un cheval (équin).

L'évolution en l'absence de traitement aboutit à une déformation irréductible. Aussi faut-il entreprendre le traitement dès les premiers jours : manœuvres d'assouplissement et de redressement du pied suivies d'application de bandages adhésifs, puis plâtres successifs ; à l'âge de la marche, l'enfant est appareillé avec des chaussures montantes et des attelles de nuit. Si le traitement est poursuivi jusqu'à la fin de la croissance osseuse, les résultats sont en règle générale excellents, mais parfois des corrections chirurgicales sont nécessaires ; elles portent sur les parties molles (capsulectomies [capsules articulaires], ténotomies [tendons]) ou sur les os eux-mêmes (tarsectomie [os du tarse], arthrodèse [articulations]). Beaucoup plus rares sont les *pieds bots talus* ou *convexe*.

Les déformations de la voûte plantaire sont de simples anomalies de position. Le *pied plat* est l'affaissement de cette voûte : normal chez le nourrisson, il est fréquent chez le petit enfant, où il s'agit en réalité d'un pied faible qu'il faut traiter préventivement. Le pied plat valgus douloureux de l'adolescent se traduit par une douleur le soir à la fatigue et une usure des chaussures plus marquée en dedans ; à l'examen, le pied est tourné en dehors, la saillie de la malléole tibiale exagérée, les empreintes plantaires montrent l'affaissement de la voûte et son degré.



1. Empreinte d'un pied normal.
2. Voûtes plantaires : *a)* voûte longitudinale constituée, d'avant en arrière, par les métatarsiens, le tarse antérieur et le calcanéum; *b)* voûte transversale antérieure constituée par les têtes des 5 métatarsiens (l'appui des 1er et 5e métatarsiens étant prépondérant); *c)* voûte transversale plus postérieure constituée par les bases des 5 métatarsiens (seul le 5e métatarsien touche le sol).

L'évolution peut être grave avec douleurs vives, contracture musculaire, apparition de signes d'arthrose. C'est dire la nécessité du traitement préventif dès l'enfance : chaussures physiologiques montantes et, dès qu'il existe un début d'affaissement de la voûte, usage d'une semelle orthopédique corrigeant le valgus du calcanéum et soulevant les têtes métatarsiennes. Plus rare est le pied creux essentiel des adolescents avec creusement de la voûte par chute de l'avant-pied, appui à la marche uniquement sur la pointe ; aux déformations fibreuses s'ajoutent rapidement des déformations osseuses et, si le traitement orthopédique n'a pas été entrepris à temps, il faut recourir à la chirurgie : ténodèses (tendons), voire tarsectomies (os du tarse).

Les lésions traumatiques du pied sont multiples : les plaies* et les piqûres sont toujours graves en raison du risque d'infection ; il faut les désinfecter soigneusement, voire les débrider et surtout prévenir le risque de tétanos* par la sérothérapie. Les entorses (v. ligaments) sont particulièrement fréquentes au niveau des articulations tibio- et médiotarsiennes. Les fractures* les plus fréquentes sont celles du calcanéum, des métatarsiens et des orteils ; celles de l'astragale et des autres os du tarse sont beaucoup plus rares. Quelles que soient la nature et l'importance du traumatisme, les séquelles sont souvent graves, en particulier l'ostéoporose post-traumatique. Seul un traitement correct (lutte contre l'infection, rééducation active précoce) peut permettre une récupération complète ou tout au moins réduire les séquelles au minimum.

Les paralysies (traumatiques ou autres) du nerf sciatique et de ses branches entraînent non seulement des troubles de la statique du pied, mais aussi des troubles sensitifs et trophiques qui peuvent rendre la marche impossible. La réparation nerveuse est évidemment le traitement idéal, mais elle connaît des impossibilités et des échecs qui obligent à des interventions palliatives (transplantations tendineuses, arthrodèses, arthrorises [limitation des mouvements]). Les pieds bots de la poliomyélite présentent un polymorphisme extrême : la rééducation active précoce permet souvent de limiter les séquelles, qui demandent des traitements chirurgicaux délicats. Les paralysies spasmodiques d'origine cérébrale ou médullaire (syndrome de Little, hémiplégie cérébrale infantile) sont de traitement long et difficile. Certaines maladies du système nerveux (tabès) ou nutritionnelles (diabète) peuvent également entraîner des arthropathies importantes et des ulcérations rebelles des parties molles (mal perforant plantaire).

Les métatarsalgies (douleurs du métatarse) et les talalgies (douleurs du talon) forment un chapitre important et difficile de la podologie. Ces syndromes sont de causes multiples : hyperlaxité constitutionnelle ou occasionnelle, pressions trop considérables (obésité), chaussures antiphysiologiques (talons trop hauts), anomalies congénitales ou acquises. Elles demandent un bilan complet, local et général pour décider de la thérapeutique : semelles orthopédiques, agents physiques, voire chirurgie.

Les déformations acquises des orteils ne sont pas rares. La forme la plus fréquente est l'*hallux valgus*, où le gros orteil est dévié en dehors, pouvant même s'insinuer sous le deuxième orteil ; en même temps se constituent une exostose du premier métatarsien et une bursite souvent très douloureuse au bord interne de l'articulation métatarso-phalangienne (oignon). Cet hallux valgus s'observe surtout dans le sexe féminin : la pression de chaussures trop étroites ou pointues, à haut talon, en est la cause favorisante. Lorsque la déformation est invétérée, seul le traitement chirurgical peut corriger la déformation de l'orteil. Les autres orteils peuvent être le siège d'une « griffe » de la deuxième phalange sur la première, un cor se développant au sommet de l'angle ainsi formé : c'est l'orteil en marteau, qui, au stade de déformation fixée, doit être traité chirurgicalement.

L'*ongle incarné*, ou onyxis latéral, est une lésion fréquente siégeant électivement au gros orteil : le rebord unguéal pénètre dans le sillon périunguéal, entraînant de vives douleurs, puis une suppuration apparaît et la marche devient difficile. La prévention de cet accident consiste en une coupe à ras de l'ongle, en carré, sans entaille sur les bords et en des soins d'hygiène minutieux. En cas d'échec, il faut recourir à l'ablation chirurgicale de la partie latérale de la matrice de l'ongle.

P. D.

🕮 H. L. De Vries (sous la dir. de), *Surgery of the Foot* (Saint Louis, 1959 ; 2e éd., 1965). / R. Souquet, *Fractures du cou-de-pied* (Doin, 1965). / J.-P. Dubois et J. H. Levame, *Anatomie descriptive du pied humain* (Maloine, 1966). / J. Lelièvre, *Pathologie du pied. Physiologie clinique* (Masson, 1967).

Piémont

En ital. PIEMONTE, région d'Italie du Nord ; 25 399 km² ; 4 541 000 hab. Capit. *Turin**.

Le Piémont est une région très importante en Italie, sur le plan historique comme sur le plan économique. Situé dans la partie la plus occidentale du pays, limité à l'ouest par la frontière française, au sud par la Ligurie et à l'est par la Lombardie (en suivant les rivières Tessin, Sesia et Pô), il est formé de six provinces : Turin, Verceil (Vercelli), Novare, Coni (Cuneo), Asti, Alexandrie. Le Piémont est un assemblage d'unités physiques complémentaires auquel l'histoire a donné une forte originalité ; son économie très active lui assure plus de 10 p. 100 du revenu national italien.

Le milieu naturel

Le cadre naturel est très varié. Sur trois côtés, la région est ourlée d'un ensemble montagneux (48 p. 100 de la superficie). Au sud, l'Apennin s'élève à des hauteurs de 1 500 m, coupé par des cols permettant le passage vers la Ligurie (cols de Cadibone, du Turchino et surtout des Giovi). Puis viennent les Alpes. Du col de Cadibone au val d'Aoste s'étend une « simple frange » sans épaisseur de hautes cimes (mont Viso à 3 841 m) qui tombe brutalement sur la plaine. On a ainsi les Alpes ligures (jusqu'au col de Tende), les Alpes maritimes (jusqu'au col de la Madeleine), les Alpes cottiennes (jusqu'au col du Mont-Cenis), les Alpes graies (jusqu'au parc national du Grand-Paradis). Au-delà du val d'Aoste se trouvent l'extrémité des Alpes pennines et le début des Alpes lépontiennes avec le très important passage du Simplon (2 005 m). Les collines occupent 32 p. 100 de la superficie. Elles sont de deux types. Au nord des amphithéâtres morainiques (Rivoli, Canavese), au sud, s'avançant depuis l'Apennin jusqu'à Turin, un monde de collines tertiaires formant les Langhe, le Montferrat et les collines du Pô. Les plaines s'interposent entre ces deux unités, parcourues par le Pô. De Cuneo à Turin, la plaine est sud-nord, puis, après Turin, elle s'élargit dans les secteurs de Vercelli et Novare de l'ouest vers l'est ; la plaine d'Alexandrie entre le Montferrat et l'Apennin est un troisième élément, plus isolé. Ces plaines sont le résultat de l'accumulation du matériel arraché à la montagne et aux collines par l'érosion ; on y distingue une haute plaine plus sèche et une basse plaine humide. Le climat qui règne sur la région est de tendance continentale, avec des hivers froids et des étés chauds et humides. Mais l'influence de l'altitude se fait vite sentir, donnant naissance à un climat montagnard ; sur les bords des lacs (Orta, Majeur), une nuance climatique beaucoup plus douce existe. La végétation est le reflet de ces contrastes et présente une disposition étagée. Quant aux cours d'eau, ils sont brefs, avec de fortes dénivellations, un régime pluvio-nival et une grande activité érosive. Le milieu naturel est donc assez hétérogène avec influence prédominante du fait montagneux.

Les hommes et les activités

Ce sont les faits humains et économiques qui donnent son unité et son originalité au Piémont. La conscience régionale est assez tardive. À partir du XIVe s. débute la construction politique piémontaise, qui se fonde sur l'utilisation des passages alpins et du carrefour turinois. La dynastie piémontaise jouera ensuite un rôle décisif dans la formation de l'unité nationale. Elle s'appuyait sur une population nombreuse, tenace et laborieuse, conservant des traits montagnards accusés. Mais, si la personnalité piémontaise demeure, notamment par le maintien du dialecte, de grands changements sont en cours. Une nouvelle répartition de la population est apparue. L'exode rural a vidé les campagnes au profit des villes (surtout Turin) ; les montagnes ont été désertées par leurs habitants, à l'exception de quelques lieux touristiques. Les tendances démographiques sont caractérisées par un affaissement de la natalité (14,2 p. 1 000 contre 16,5 en Italie) et un accroissement de la mortalité (9,8 p. 1 000 contre 9,5 en Italie). Le fait majeur toutefois est l'ampleur des mouvements migratoires. De 1961 à 1971 (le mouvement avait commencé dès les années 1950), l'accroissement naturel piémontais a été de 116 000 personnes, mais l'accroissement lié à des arrivées de migrants, de 405 000 ! Ces migrants sont de plus en plus des originaires de l'Italie méridionale, venus chercher du travail dans les usines piémontaises.

Il est vrai que l'économie régionale est dynamique en dépit de fortes dis-

parités géographiques. L'*agriculture* demeure importante (15 p. 100 de la population active). Les céréales sont à l'honneur (7 p. 100 du blé italien, 16 p. 100 du maïs, 55 p. 100 du riz) dans les plaines, avec de hauts rendements. La production de pommes de terre et celle des cultures maraîchères ont progressé (13 p. 100 des poivrons italiens par exemple), les cultures fruitières se développent (pommes, poires). Les collines sont le domaine de la vigne (8 p. 100 du pays). La montagne l'emporte par l'exploitation du bois et par l'élevage ; une bonne partie des bovins (14 p. 100 du pays) sont élevés dans la montagne.

Toutefois, l'*industrie* est, de loin, prépondérante (54 p. 100 de la population active). L'écrasante domination de l'industrie automobile turinoise ne doit pas en cacher la variété. Les ressources minérales sont minces (des carrières surtout), mais les ressources hydro-électriques sont notables. Les industries manufacturières reposent en premier lieu sur le secteur de la mécanique, suivi par celui du textile (laine) et de l'habillement et celui de la chimie (caoutchouc, fibres synthétiques, matières plastiques). Ce tableau est complété par la présence de vivaces industries du bois, du papier, de la transformation de produits alimentaires (chocolats, liqueurs).

Les *activités tertiaires* groupent 31 p. 100 de la population active. Outre les emplois du commerce et de l'administration, il y a ceux qui sont liés aux transports et au tourisme. La position géographique du Piémont n'est pas aussi bonne qu'il paraît, car c'est un carrefour excentré par rapport à l'Italie. Les Piémontais l'ont compris et ont eu une politique hardie en matière de liaisons. Aux routes anciennes du Simplon, du Mont-Cenis, de Montgenèvre, de Tende, ils ont su ajouter les tunnels routiers du Mont-Blanc et du Grand-Saint-Bernard. Leur effort en matière d'autoroutes a été soutenu (autoroutes en direction de Milan, Plaisance, Savone-Gênes, Aoste). Quant au tourisme, son importance grandit. Au tourisme de passage, avec arrêt à Turin, s'est ajouté le tourisme de montagne, estival et hivernal grâce à l'équipement de stations. Un tourisme plus régional se développe, portant à la découverte des multiples aspects du paysage.

Les régions

Le Piémont pourrait se caractériser comme une marqueterie de « pays » autour du foyer urbain de Turin. Les secteurs occidentaux, zone de passage vers la France, connaissent bien des difficultés. Le mur abrupt des Alpes enferme des unités rurales en voie de dépeuplement ; les hommes et l'électricité s'en vont vers la plaine ; humides et boisées, portant de beaux pâturages, les Alpes comptent peu de villes (Suse). Un renouveau économique se fait jour dans les hautes vallées grâce au tourisme (Limone, Sestrières). Les collines méridionales, coupées par le Tanaro, ont des problèmes analogues. Les cultures de noisetiers, la cueillette des truffes (Alba) sont des éléments bien minces. Il y a heureusement la vigne avec des vins rouges réputés et les vins blancs mousseux (asti spumante), mais le fractionnement de la propriété diminue la rentabilité des exploitations. Asti (80 000 hab.) est le centre de ce monde vinicole. La plaine de Cuneo à Turin est caractérisée par la culture des céréales (blé, maïs), l'élevage et la montée des cultures maraîchères. Dans ces petits centres, des décentralisations industrielles venues souvent de Turin se font jour ; c'est le cas à Cuneo (56 000 hab.), chef-lieu de province, où s'est installée la firme Michelin.

Les secteurs orientaux ont une économie plus vigoureuse avec des orientations différentes, l'influence de Milan s'y fait sentir de manière grandissante. Le territoire régional fait ici un large saillant vers le nord, s'enfonçant dans la montagne, c'est l'Ossola (vallée de la Toce) sur la route du Simplon. L'activité liée au passage et au tourisme se double d'une activité pastorale et d'une industrie non négligeable. En plus des équipements hydro-électriques, il y a les usines (chimie, métallurgie) de Domodossola (20 000 hab.) et de Villadossola. Le contact avec la montagne, plus complexe qu'à l'ouest, est plus varié aussi. La vie rurale est forte d'un vignoble réputé (vin rouge) et d'arbres fruitiers. La vie industrielle se dissémine en une série de centres spécialisés. Ivrée (30 000 hab.) abrite la firme Olivetti (machines de bureau), Biella (54 000 hab.) est spécialisé dans le travail de la laine de qualité, le textile prévaut aussi à Borgomanero, tandis que sur les rives du lac d'Orta et celles du lac Majeur la diversité est plus grande ; il s'y ajoute le tourisme. Tout au sud, le secteur d'Alexandrie, plus isolé, combine une agriculture alliant blé et betterave avec une industrie variée, répartis en divers centres, dont le premier est Alexandrie (103 000 hab.). La plaine du Pô, enfin, est caractérisée par la culture du riz dans le cadre de grandes exploitations. Vercelli (Verceil) [56 000 hab.] et Novare (102 000 hab.) sont de gros marchés, mais Novare est aussi un foyer industriel (mécanique, textile, chimie, édition...).

Au centre de tous ces « pays » règne la région turinoise. Placée en un carrefour essentiel, ancienne capitale avec toutes les activités qui en découlent, Turin a connu une forte crise au lendemain de l'Unité. La fondation de la Fiat va faire de la ville la capitale de l'automobile. Énorme entreprise (plus de 100 000 salariés), aux multiples ramifications, la Fiat par ses usines turinoises a attiré vers la ville une série d'industries liées à l'automobile (accessoires et machines-outils, carrosseries, matériel électrique, caoutchouc, matières plastiques, vernis...). Par effet induit, elle a rénové les anciennes industries. Ainsi Turin est devenu un centre de la haute mode (et de la confection), un grand foyer d'édition, de parfumerie, de confiserie. Des marques connues ont leur siège ou des usines dans la ville ; Pirelli, Michelin, CEAT (pneumatiques), Philips, Oreal, Cinzano... Les activités tertiaires achèvent de faire de Turin une très grande ville italienne. Du reste, une agglomération plus vaste se forme avec les communes de banlieue (la « cintura »), tandis que les villes proches (Pignerol [Pinerolo], Rivoli...) s'intègrent à une région métropolitaine.

L'aisance piémontaise ne va pourtant pas sans problèmes : inégalités de développement des différents secteurs géographiques, problèmes techniques et humains de l'essor urbain exigent désormais des solutions afin de ne pas altérer cette image d'une région prospère et dynamique.

E. D.

L'histoire

V. Savoie.

▸ *Turin.*

D. Gribaudi, *Piemonte e Val d'Aosta* (Turin, 1961). / P. Gabert, *Turin, ville industrielle* (P. U. F., 1964).

Piero della Francesca

Peintre italien (Borgo San Sepolcro [auj. Sansepolcro], prov. d'Arezzo, entre 1410 et 1420 - *id.* 1492).

Toscan de naissance et de tempérament, Piero n'est cependant pas l'artiste d'une cité ; le théâtre de sa carrière s'étend à l'Italie centrale. C'est à Florence qu'il acquit sa formation, à laquelle Brunelleschi*, Donatello*, les peintres Masaccio*, Uccello* et Andrea* del Castagno, rigoureux constructeurs de la forme et de l'espace géométrique, contribuèrent au moins par leur exemple. On a la preuve, en tout cas, que Piero fut l'élève et aide de Domenico Veneziano*. Comme Fra Angelico*, ce maître enseignait une manière moins tendue, un choix de tons plus frais et plus lumineux.

Les grandes étapes de la carrière

Commandé en 1445, mais achevé quelque dix ou quinze ans plus tard, le *polyptyque de la Miséricorde* de Sansepolcro, aujourd'hui à la pinacothèque de cette ville, témoigne déjà d'un style mûr et très personnel, où cependant prédomine encore, sous l'influence probable de Masaccio, une tendance sculpturale et sévère. Imposé à Piero, le fond d'or archaïque ne contrarie pas et fait même ressortir la densité des figures, notamment celles du panneau central, représentant la Vierge de Miséricorde. À la même époque appartiennent sans doute quelques panneaux où la recherche de la luminosité compte déjà autant que l'expression du volume et la construction de l'espace : celui de la *Flagellation* (Galleria nazionale delle Marche, Urbino), avec son architecture d'esprit classique assignant une place calculée aux figures de la scène principale, assez éloignée, comme aux trois personnages énigmatiques qui apparaissent au premier plan à droite ; le *Saint Jérôme au désert* (Galleria dell'Accademia, Venise) et, de plus grand format, le *Baptême du Christ*, peint pour une église de Sansepolcro (National Gallery, Londres), ces deux compositions devant leur profondeur à un ample paysage.

On place vers 1448 le voyage de Piero à Ferrare, aussi important dans sa carrière que dans l'histoire artistique de cette ville, où la cour des Este entretenait un climat d'humanisme et d'innovation. Le peintre y rencontra Pisanello*, Mantegna* et aussi Rogier Van der Weyden*, qui l'initia au réalisme et au métier minutieux des maîtres du Nord. Mais rien ne subsiste des fresques peintes par Piero au castello Estense et à Sant'Agostino. On garde en revanche un témoignage de ses rapports avec une autre cour humaniste de la Renaissance, celle de Rimini. Dans le temple Malatesta, conçu par Alberti*, une fresque datée de 1451

montre le tyran Sigismondo Pandolfo Malatesta accompagné de deux lévriers et à genoux devant saint Sigismond. Ces figures au dessin très ferme font corps avec l'architecture feinte.

Dans la carrière de Piero, l'épisode central est déterminé par les fresques de San Francesco d'Arezzo. La décoration du chœur de cette église avait été confiée en 1447 au peintre florentin Bicci di Lorenzo, qui mourut en 1452 après avoir exécuté les quatre évangélistes de la voûte. La commande fut aussitôt transmise à Piero, qui devait y travailler jusqu'en 1460 environ, avec des aides dont l'intervention apparaît très discrète. Le cycle est consacré pour l'essentiel à la *Légende de la Croix*, telle que la raconte la *Légende dorée*. Un élément vertical, arbre, colonne, etc., divise en deux parties chacune des neuf scènes, superposées en trois registres. On voit ici Piero en pleine possession de ses moyens. L'anecdote est bannie et la légende, réduite à l'essentiel, prend une résonance épique. La luminosité des tons met en valeur le traitement sculptural de la forme, la traduction de l'espace par le paysage ou l'architecture. Plusieurs scènes, par exemple la mort d'Adam ou l'arrivée de la reine de Saba avec sa suite, ont une gravité statique, une solennité auxquelles s'oppose la tension d'autres épisodes : le transport du bois de la Croix, la torture du Juif, les deux batailles. Le songe de Constantin sert de thème à un magistral essai de clair-obscur.

Dans la période consacrée principalement au cycle d'Arezzo, Piero fit deux voyages à Rome : vers 1455, sous le pontificat de Nicolas V, et en 1459, sous celui de Pie II. Au cours du second, il orna l'une des chambres du Vatican de fresques qui devaient bientôt disparaître pour faire place à celles de Raphaël*. Piero n'en négligeait pas pour autant son pays natal. En 1454, il obtint la commande d'un polyptyque à fond d'or pour Sant'Agostino de Sansepolcro ; il en reste quatre figures de saints, dispersées entre autant de musées (à Londres, New York, Milan, Lisbonne). D'autres ouvrages, de date incertaine, se placent sans doute autour du cycle de San Francesco : à la cathédrale d'Arezzo, une figure de la *Madeleine*, sur panneau, d'un caractère allier qui contredit la tradition ; dans la chapelle funéraire de Monterchi (province d'Arezzo), une fresque au sujet insolite, la *Madonna del parto*, c'est-à-dire la Vierge enceinte, avec deux anges ; et surtout la *Résurrection*, fresque d'inspiration grandiose, dans le palais communal de Sansepolcro, devenu pinacothèque de la ville.

Ayant achevé les fresques d'Arezzo, Piero devait nouer des liens avec la cour brillante et raffinée des ducs d'Urbino*, Federico da Montefeltro, puis son fils Guidobaldo — auquel il offrit ses traités *De quinque corporibus regularibus* et *De prospectiva pingendi*. C'est ce qu'atteste le double portrait en diptyque, daté de 1465, de Federico et de son épouse Battista Sforza* (Offices, Florence). Les deux profils, dont le réalisme égale la fermeté, se détachent sur un vaste paysage de collines, transcription idéalisée de celui d'Urbino, comme celui qui, au revers du diptyque, sert de fond aux triomphes allégoriques du duc et de la duchesse. Cet ouvrage prélude à une période ultime, où l'on voit Piero adoucir quelque peu sa manière et rechercher des effets plus subtils, inspirés parfois des maîtres flamands. Du polyptyque de Sant'Antonio de Permise (auj. à la pinacothèque de la ville), on retiendra comme autographe le panneau supérieur, une *Annonciation* située dans une belle perspective de colonnes corinthiennes, tandis que le reste laisse deviner une large intervention des aides. Dans la *Nativité* provenant de la famille du peintre (National Gallery de Londres), on note l'importance du paysage et un accent nouveau d'intimité auquel contribue le réalisme discret des bergers et des animaux ; les anges musiciens rappellent ceux de la *cantoria* de Luca Della Robbia*. Plus proche encore du goût flamand, la *Madone* peinte pour Santa Maria delle Grazie de Senigallia (auj. à la Galleria nazionale d'Urbino) allie la délicatesse des tons à la subtilité de l'éclairage. Le grand retable de la pinacothèque Brera de Milan, qui provient d'Urbino, rassemble dans une architecture parfaitement symétrique la Vierge à l'Enfant, six saints, quatre anges et Federico di Montefeltro à genoux ; cette « conversation sacrée », sans doute le dernier ouvrage connu de Piero, a pu inspirer les retables de l'école vénitienne.

Le style et la pensée

Du début à la fin, on n'observe aucun changement radical, seulement quelques nuances d'une époque à l'autre. Le langage de Piero, l'un des plus personnels du quattrocento, dénote une connaissance profonde des règles mathématiques — formulées par le peintre lui-même dans ses deux traités — qui régissent la construction d'un univers idéal. L'organisation de l'espace par la perspective s'applique soit aux architectures, dessinées selon l'esprit de la Renaissance florentine, soit au paysage, où la nature est interprétée dans le sens de l'effet d'ampleur. La densité plastique des ligures et des objets va de pair avec la rigueur qui préside à leur mise en place. Tout paraît imbriqué dans ce monde qui serait minéral sans la palette transparente et douce dont Piero a le secret. C'est elle qui rend plus convaincante l'illusion du relief, qui baigne l'espace et les formes d'une lumière cristalline, qui parfait l'unité du panneau ou de la fresque.

Ce langage traduit une haute inspiration. L'art de Piero, en dépit de certains sujets, fait peu de concessions au genre narratif. Il exprime moins souvent l'action que la contemplation. À la grâce, à la tendresse ou à la douleur, il préfère une gravité paisible, qui confine à l'impassibilité. On y sent comme une robustesse terrienne, éprise cependant de rythmes solennels. L'univers de Piero semble soustrait à la loi du temps.

Cela n'a pas empêché le maître de montrer, sous l'influence probable de l'école flamande, un intérêt de plus en plus vif pour l'épiderme des formes ; le réalisme des portraits ducaux d'Urbino en témoigne avec éclat. Ce constructeur a aimé aussi les transparences de la fresque, la belle matière dans l'exécution de tableaux où la *tempera* sert de dessous à des glacis à l'huile.

L'influence et la « fortune critique »

Piero figure parmi les maîtres qui ont déterminé la marche de la peinture italienne. Les imitateurs ne lui ont pas manqué en Italie centrale, et son influence se reconnaît, en plus gracieux, chez le Florentin Alessio Baldovinetti (1425-1499). Ce qui compte davantage, c'est l'enseignement en profondeur que son exemple a pu transmettre à de grands constructeurs de l'espace et des volumes, ainsi Melozzo* da Forli, Signorelli*, les peintres de Ferrare*. La vision géométrique de Piero paraît avoir inspiré des architectes, comme Luciano Laurana à Urbino, et s'être répercutée sur les savantes compositions de bois découpés qui font la gloire de la *tarsia* italienne du quattrocento. L'autre aspect de son art, la sublimation des tons par la lumière, a produit une impression durable sur le Pérugin* et sur plusieurs peintres de Venise, notamment Giovanni Bellini*.

Le génie de Piero a été reconnu par ses contemporains italiens, qui semblent cependant avoir admiré en lui le théoricien de la perspective avant le peintre. Au XVIe s., Vasari* — son compatriote, il est vrai — témoigne encore d'une vive admiration. Vient ensuite une longue période d'indifférence, sinon d'oubli. Il faut attendre notre siècle pour voir les études de Bernard Berenson, d'Adolfo Venturi et de Roberto Longhi rendre à Piero la place qui lui revient : l'une des premières parmi les grands pionniers de la Renaissance italienne.

B. de M.

R. Longhi, *Piero della Francesca* (Rome, 1927 ; nouv. éd., Milan 1946 ; trad. fr., Crès, 1928). / K. Clark, *Piero della Francesca* (Londres, 1951). / H. Focillon, *Piero della Francesca* (A. Colin, 1952). / L. Venturi, *Piero della Francesca* (Skira, Genève, 1954). / *L'Opera completa di Piero della Francesca* (Milan, 1967 ; trad. fr. *Tout l'œuvre peint de Piero della Francesca*, Flammarion, 1968). / P. Hendy, *Piero della Francesca and the Early Renaissance* (Londres, 1968). / E. Battisti, *Piero della Francesca* (Milan, 1971).

Piéron (Henri)

Psychologue français (Paris 1881 - *id.* 1964).

Agrégé de philosophie, docteur ès sciences, professeur au Collège de France en 1923, où il occupait la chaire de physiologie des sensations, Henri Piéron fut un des pionniers de la psychologie scientifique en France. Il en créa les cadres d'enseignement et de recherche. Il fonda, en 1920, l'Institut de psychologie commun aux facultés des lettres et des sciences de Paris et, en 1928, l'Institut national d'orientation professionnelle. C'est grâce à lui que furent créés le certificat de psychophysiologie faisant partie de la licence de psychologie, le diplôme d'État de conseiller d'orientation professionnelle et le diplôme d'État de psychotechnicien. Successeur d'A. Binet* en 1912 à la direction du laboratoire de psychophysiologie de la Sorbonne, Henri Piéron a également contribué largement à la création en 1927, dans le cadre de l'École pratique des hautes études, du laboratoire de psychobiologie de l'enfant, dont la direction fut assurée par H. Wallon*, et du laboratoire de psychologie appliquée sous la direction de J. M. Lahy.

Cet effort d'organisation prend toute sa signification à une époque où la psychologie est encore mal dégagée de la philosophie. Henri Piéron est un partisan convaincu de la psychologie objective et de l'introduction des méthodes expérimentales. Mais il s'élève

aussi contre certaine conception faussement objective de la psychologie qui en réduit le champ à l'étude des manifestations purement extérieures. Pour Piéron, la psychologie se fonde sur la physiologie, les mécanismes nerveux constituent la condition de base de tout comportement. À ces conditions organiques se superposent dans l'activité psychique de l'homme des conditions sociales, qui sont aussi déterminantes.

Cette conception de la psychologie a amené Henri Piéron à poursuivre des recherches dans des domaines multiples et variés : psychologie physiologique, psychologie animale, psychologie différentielle, dont la direction unique est « celle, dit-il, de l'analyse des comportements et de la découverte des mécanismes biologiques en jeu, mécanismes dont l'identité fondamentale apparaît dans toute la série des organismes, y compris des organismes humains qui doivent intégrer, parmi les actions extérieures, celles du milieu social sans lequel il ne saurait y avoir d'humanité ». C'est donc une perspective comparative et évolutionniste qui anime les recherches de Piéron. Certains titres qu'il donne à ses ouvrages sont à cet égard significatifs : *De l'actinie à l'homme* (1958-59), *l'Homme, rien que l'homme. De l'anthropogenèse à l'hominisation* (1967).

L'homme n'est donc pas une entité fixe. Il évolue dans l'interaction des conditions organiques et des conditions sociales. Cet évolutionnisme a amené Henri Piéron à se préoccuper durant toute sa vie des problèmes de l'éducation. « Un enfant, dit-il, est un candidat à l'humanité, mais il n'est qu'un candidat. » Il n'a que des potentialités héritées de l'espèce, mais qui ne peuvent s'actualiser que grâce à l'action éducative. Henri Piéron s'est élevé avec force contre les inégalités sociales en matière d'éducation. On connaît sa participation, en tant que vice-président, à la Commission Langevin-Wallon pour la réforme de l'enseignement (1946), où il a apporté toute sa compétence et son sens de justice à l'élaboration d'un plan qui permettrait à tous les enfants de se développer pleinement selon leurs capacités.

Principales œuvres d'Henri Piéron

L'Évolution de la mémoire (1910).

Le Problème physiologique du sommeil (1913).

Le Cerveau et la pensée (1923).

Psychologie expérimentale (1928).

Le Développement mental et l'intelligence (1930).

La Connaissance sensorielle et les problèmes de la vision (1936).

La Sensation, guide de la vie (1945).

Traité de psychologie appliquée, 7 tomes (1949-1959).

De l'actinie à l'homme. Études de psychophysiologie comparée (1958-59).

Vocabulaire de la psychologie (1951).

L'Homme, rien que l'homme. De l'anthropogenèse à l'hominisation (œuvre posthume) [1967].

T. T.

▶ *Béhaviorisme / Binet (A.) / Comportement / Enfant / Perception / Psychologie / Sensation / Wallon (H.).*

pierre [à bâtir]

Pierre naturelle ou artificielle présentant les qualités requises pour la construction, notamment une excellente résistance tant à la compression qu'aux altérations chimiques et à la gélivité. De plus, les pierres naturelles doivent se prêter sans difficulté particulière à la taille et au façonnage.

Pierres naturelles

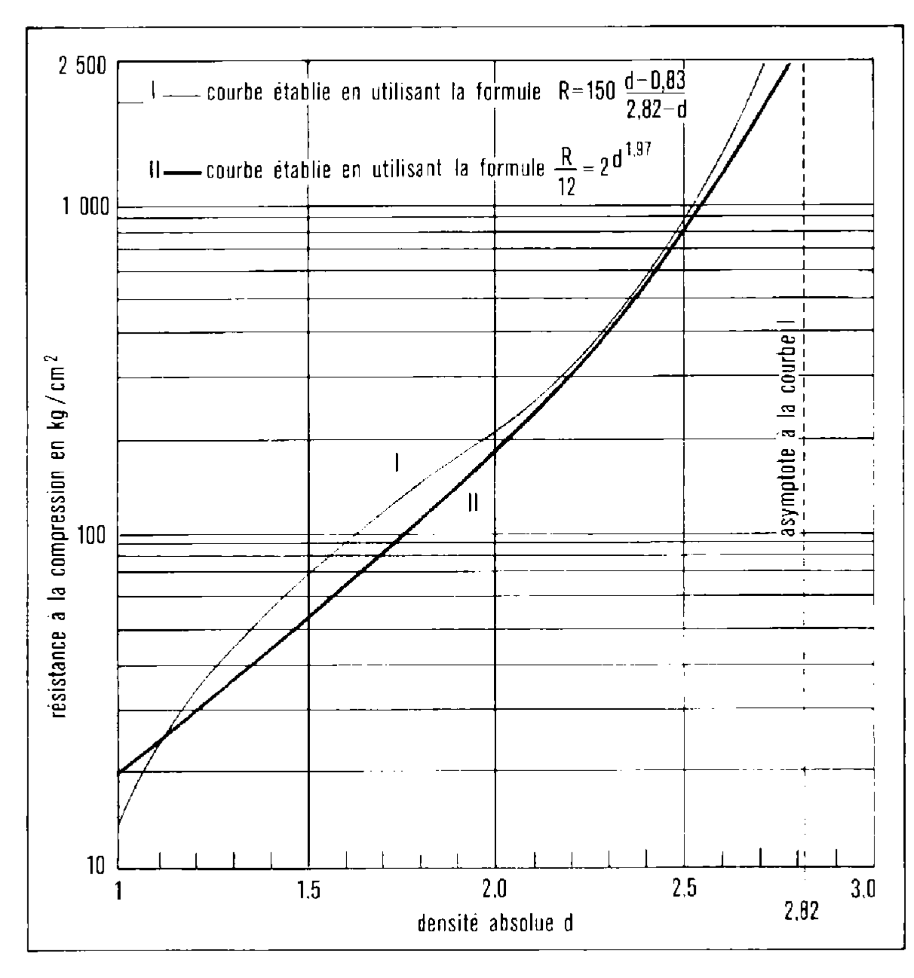
Ce sont des pierres extraites de roches naturelles (éruptives, cristallophylliennes, métamorphiques ou sédimentaires) et utilisées en construction civile ou en travaux publics, après débitage et façonnage plus ou moins poussé (dégrossissage, taille, sciage, ciselage ou polissage). Elles trouvent leur emploi comme moellons ou pierres de taille pour l'édification des immeubles et des ouvrages d'art, pour le pavage des chaussées ainsi que pour la bordure des trottoirs et la constitution des caniveaux.

• Les *roches éruptives* les plus employées sont les granites (pavés, bordures, moellons), les porphyres (utilisés en architecture), les basaltes et les laves, très utilisés comme pierre à bâtir dans les régions du Massif central notamment.

• Les *roches cristallophylliennes* les plus usuelles sont les marbres des Pyrénées, d'Italie et les quartzites (pavés mosaïques).

• Les *roches métamorphiques* sont les phyllades, pierres fissiles qui donnent les ardoises, les grès (grès rouges des Vosges, utilisés en construction ; grès bleus de Fontainebleau, utilisés en pavés d'échantillon) et les schistes durs du Cotentin.

• Les *roches sédimentaires* comprennent les calcaires (durs ou froids) — qui, en raison de leur façonnage aisé, constituent par excellence la pierre à bâtir la plus utilisée — et la meulière, pierre à bâtir de la Région parisienne, légère et résistante (de nature siliceuse et de texture alvéolaire et caverneuse).



Pierres calcaires. Charge de rupture à la compression en fonction de la densité absolue.

Conditions d'utilisation et extraction des pierres

Pour qu'une pierre de qualités intrinsèques convenables puisse être couramment utilisée comme pierre à bâtir, il faut que les blocs soient tirés de bancs réguliers, faciles à exploiter et que leur taille ainsi que leur préparation ne présentent pas de difficultés excessives : c'est pourquoi les calcaires sont préférés aux porphyres, dont la dureté rend le façonnage trop onéreux.

Les pierres dures sont extraites des carrières à ciel ouvert, et les pierres tendres des carrières souterraines.

Qualités des pierres naturelles

■ HOMOGÉNÉITÉ DES PIERRES À BÂTIR

C'est la qualité essentielle en construction : mieux vaut une pierre de qualité moyenne qu'une pierre dure présentant des irrégularités de structure ou de constitution. Une pierre homogène doit être pleine, c'est-à-dire ne comporter ni fils (fissures fines remplies d'une matière plus tendre), ni moyes (cavités obturées par une matière tendre), ni bousin (matière tendre entre deux lits de carrière), ni clous (rognons durs qui compliquent la taille). On vérifie l'homogénéité par le choc d'un marteau : le son doit être clair ; en outre, la pierre doit se briser en éclats et non s'écraser en éléments sableux quand on la soumet à un choc suffisant pour la rompre.

■ ADHÉRENCE DES PIERRES AUX LIANTS HYDRAULIQUES

Le grain de la surface de contact a une influence, mais il intervient également une question d'affinité.

• Les *calcaires tendres* ont une adhérence plus forte que leur résistance à la traction, qui est faible.

• Les *calcaires durs* ou *demi-durs*, à cassures grenues, de résistance supérieure à 250 bars, ont une adhérente qui est, en moyenne, de l'ordre de la moitié de la résistance en traction du calcaire, soit environ 10 à 12 bars.

• Les *calcaires compacts*, à pâte fine, de 1 000 à 1 200 bars de résistance en compression, ont une adhérence de moins de 10 bars en traction.

• Les *granites* et les *grès demi-durs* ont une adhérence du même ordre que les calcaires à cassure grenue.

• Les *grès durs* et les *quartzites* ont une adhérence très faible en pâte pure de ciment.

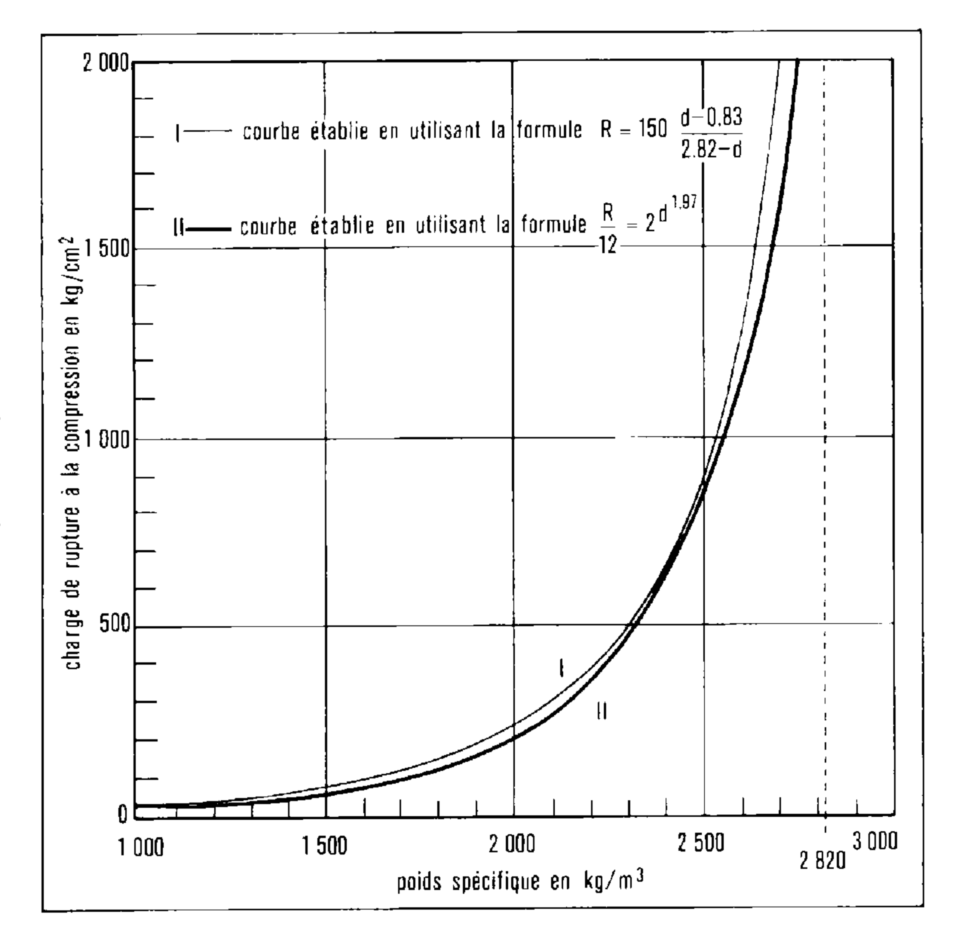
■ DENSITÉ APPARENTE, RÉSISTANCE À LA COMPRESSION ET COMPACITÉ DES PIERRES NATURELLES

La densité varie de 1,800 à 2,800 pour les *calcaires* du tendre au dur.

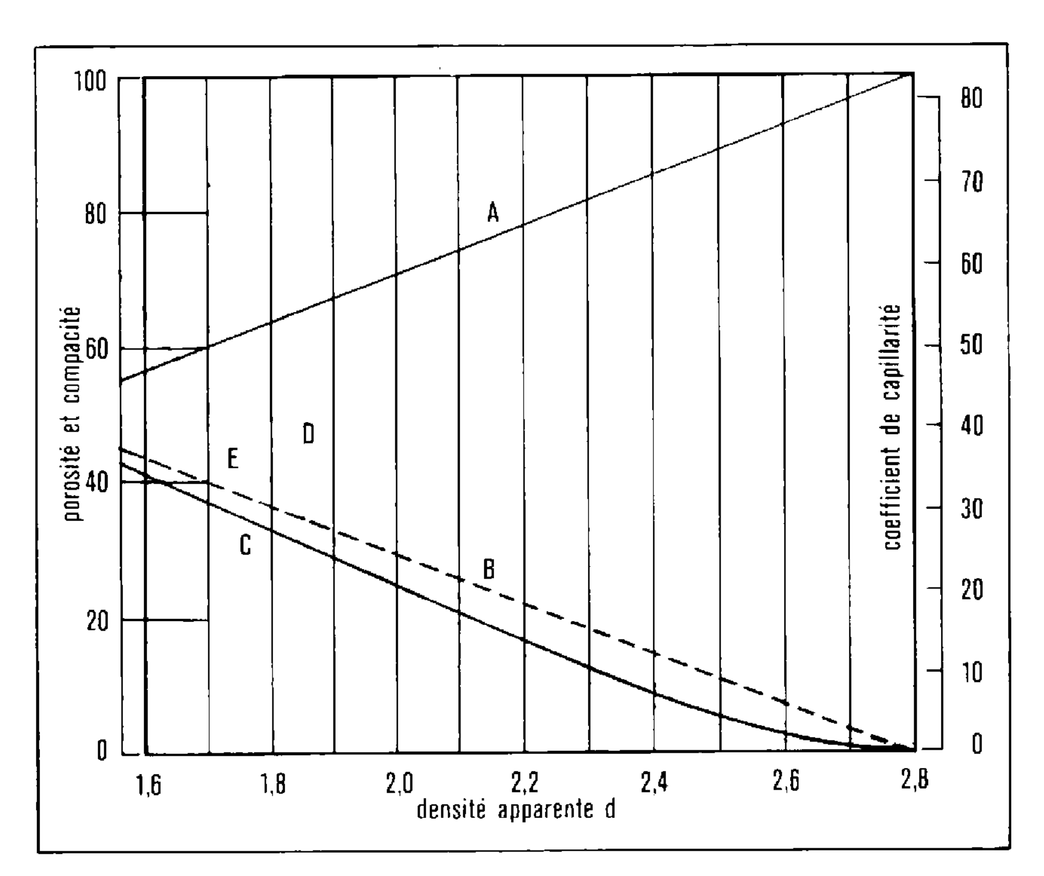
Les densités des autres pierres sont :
pour les *grès*, de 2,000 à 2,500 ;
pour les *granites*, de 2,400 à 2,900 ;
pour les *basaltes*, de 2,800 à 3,000 ;
pour les *silex*, de 2,000 à 2,800.

Pour les calcaires, la résistance à la compression R est liée à la densité *d* par la formule de Mesnager

$$R = 150\frac{d-0{,}83}{2{,}82-d}.$$



Pierres calcaires. Résistance à la compression en fonction de la densité absolue.



Caractéristiques des pierres calcaires. A : Compacité; B : Porosité absolue (dans laquelle on compte le vide *total*); C : Porosité rélative (dans laquelle seuls sont pris en compte les vides accessibles à l'eau); D : Capillarité suivant délit; E : Capillarité normale au lit.

Il existe également une autre formule établie par l'Afnor :

$$\frac{R}{12} = 2^{d^{1,97}}$$

ou

$$\log \log \frac{R}{12} = 1{,}97 \log d + \log \log 2.$$

Si V est le volume total d'un échantillon, D la masse volumique ou densité de la matière pleine, v le volume des vides et d la densité apparente, la compacité Γ est

$$\Gamma = \frac{d}{D} = \frac{V - v}{V} = 1 - \frac{v}{V}.$$

La dureté type K d'une pierre est donnée par la formule :

$$K = R(d - 1)\,;$$

R est la contrainte de rupture exprimée en bars et d la densité apparente. Il existe 14 classes de dureté, depuis le n° 1 (catégorie très tendre), pour lequel K = 25, jusqu'aux classes 13 et 14. (Pour la pierre 13, la dureté K est comprise entre 2 650 et 3 150, et, pour la pierre 14, K a une valeur supérieure à 3 150.)

■ POROSITÉS ABSOLUE ET RELATIVE

La *porosité absolue* est le rapport du volume des vides au volume total de la pierre. La *porosité relative* est le rapport du volume total de l'eau d'imbibition au volume total de l'échantillon sec. On a souvent désigné sous le nom de *porosité* le rapport du poids de l'eau imbibée au poids de l'échantillon sec : c'est évidemment inexact, et ce rapport est le *coefficient d'imbibition en poids.*

■ PERMÉABILITÉ ET HYGROSCOPICITÉ DES PIERRES

La *perméabilité* est la faculté qu'ont les pierres de se laisser traverser par un certain volume d'eau pour une surface donnée, dans un temps donné, pour une pression et à une température définies. La perméabilité d'une pierre varie plus ou moins selon que l'eau de percolation est pure et agressive (dissolvante) ou chargée en sels et en impuretés.

L'*hygroscopicité* est la manifestation, vis-à-vis de l'eau, de la capillarité sous l'effet de la succion capillaire, et définie par la loi de Jurin généralisée. Pour un angle de mouillage α, caractérisant l'affinité, on a

$$p = \frac{-2\,A \cos \alpha}{R}\,;$$

R est le rayon moyen des capillaires en centimètres, p est la pression en dynes par centimètre carré, A la tension superficielle en dynes par centimètre.

La *capillarité* γ est définie par le poids d'eau absorbée, en grammes, en 1 seconde, dans le sens normal du lit ou du délit par centimètre carré de section. Pour les pierres calcaires, en appelant D le poids spécifique (D = 2,82) et d la densité relative, on pourra appliquer les formules de Marius Duriez pour déterminer la capillarité dans le sens du délit γ_D et la capillarité dans le sens normal du lit γ_L.

$$\gamma_D = \frac{36}{100}(D - d)^2 \text{ et } \gamma_L = \frac{27}{100}(D - d)^2;$$

$$\gamma_D = 40 \times 10^{-5}\, p_r^2 \text{ et } \gamma_L = 30 \times 10^{-5}\, p_r^2;$$

p_r étant la porosité relative qui vaut sensiblement

$$p_r = 30(D - d).$$

■ GÉLIVITÉ ET RÉSISTANCE AUX AGENTS EXTÉRIEURS

La *gélivité* d'une pierre est une déficience qui la conduit à éclater sous l'effet du gel quand ses capillaires sont imbibés d'eau, qui, en se congelant, augmente son volume d'environ 10 p. 100. La pression effective de l'eau congelée exprimée en hectobars est sensiblement égale à la température atteinte exprimée en degrés Celsius au-dessous de zéro : c'est la pression de fusion de la glace.

■ MODULE D'ÉLASTICITÉ DES PIERRES CALCAIRES

En opérant sur 15 calcaires de toutes duretés (de 200 à 1 200 bars de résistance R en compression), M. Duriez a trouvé que le module d'élasticité E exprimé en bars est donné par la formule $E = 15\,000\,\sqrt{R}$. Pour les granites, les porphyres et la terre cuite, on a

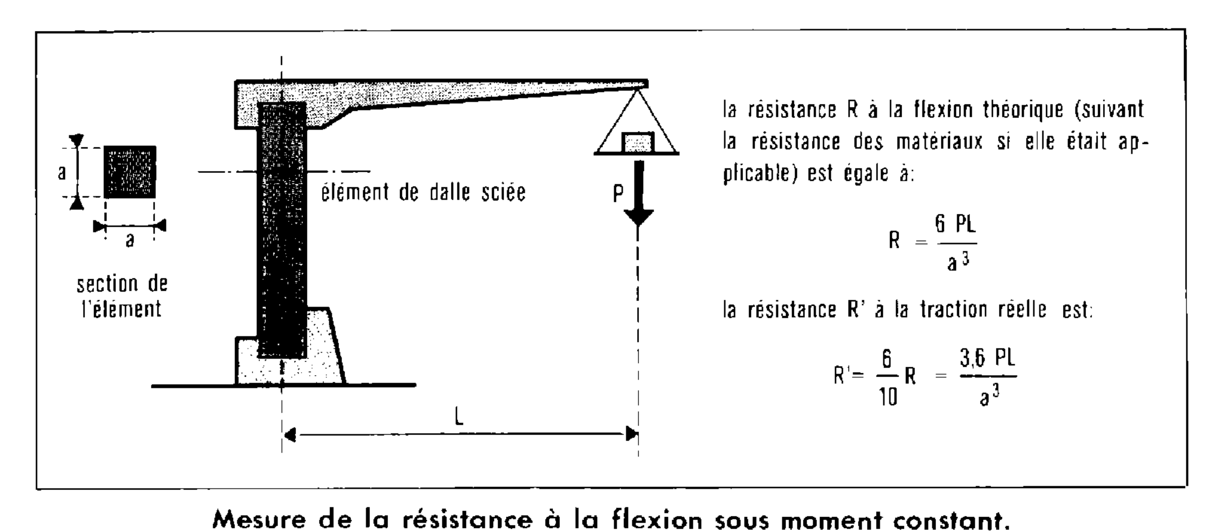
$$E = 11\,000\,\sqrt{R}.$$

Les résistances en traction T sont de l'ordre de 10 p. 100 des résistances en compression N. Le rapport $\frac{T}{N}$ est de 0,108 pour les calcaires, de 0,097 pour le granite et de 0,081 pour les quartzites.

Pierres artificielles

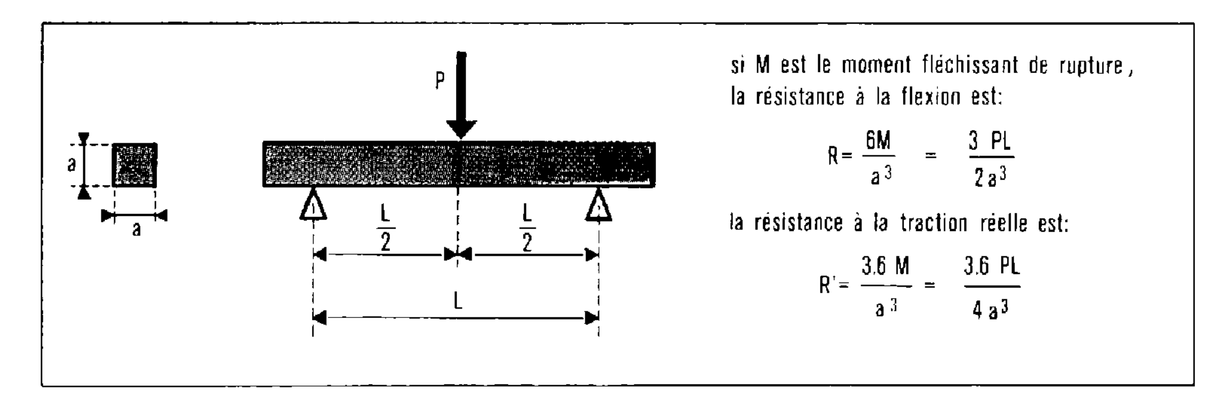
Ce sont des matériaux de construction à base d'éléments fins concassés, assemblés généralement, à la température ambiante, au moyen d'un liant hydraulique comme le ciment, et en utilisant des procédés tels que le moulage par pression, par vibration ou par chocs.

L'absence de matériaux durs dans certaines régions ou la difficulté de taille, la cherté et la rareté de la main-d'œuvre spécialisée ainsi que le défaut d'homogénéité ou d'isotropie des roches naturelles ont conduit peu à peu à l'emploi de pierres artificielles dont le premier exemple, très



Mesure de la résistance à la flexion sous moment constant.

Mesure de la résistance à la flexion sous une charge concentrée P appliquée au milieu de la portée.



ancien, est celui des briques, dites « de terre cuite ». Actuellement, l'emploi de pierres artificielles et d'agglomérés de toutes dimensions connaît un essor exceptionnellement rapide.

Pierres reconstituées

Ce sont des pierres artificielles de choix, préparées en béton compact, avec parement en béton fin spécial ou en mortier ; les moins volumineuses sont constituées entièrement en béton fin. On emploie des calcaires durs, du marbre, du basalte, des roches porphyroïdes, du granite à grain fin. Les granulométries sont souvent discontinues. C'est ainsi qu'on associe un gravillon et un sable assez fin, le plus souvent de même origine.

Les dalles et les bordures de trottoirs, les dalles pour revêtements intérieurs de gare sont souvent en pierres reconstituées. Avec des pierres très dures et inaltérables (trapp, basalte, mélaphyres), on fabrique des pierres reconstituées d'une résistance et d'une dureté exceptionnelles, que l'on utilise pour les murs de quai par exemple.

■ TYPES DE PIERRES RECONSTITUÉES

Ils sont très nombreux.

• En associant aux pierres dures du carborundum (carbure de silicium), on obtient les *pierres dites « inusables »*, utilisées pour la couche superficielle des marches d'escalier du Métropolitain de Paris.

• En utilisant comme sable de la grenaille d'acier, on obtient le *Betonac*, très résistant à l'usure par abrasion et surtout par érosion, l'acier adhérant parfaitement au ciment.

• Le *granito*, ou *terrazzo*, est un marbre artificiel, réalisé avec du marbre concassé, de dimension 3/20 mm, associé à du ciment blanc (deux parties en poids de marbre concassé pour une partie de ciment blanc 400). On le coule plastique sous une épaisseur de 15 mm et on le comprime fortement au rouleau. On le polit ensuite à l'émeri.

• Le *lap* est constitué par un mortier vibré fabriqué avec un ciment spécial alumineux, translucide sous faible épaisseur. Il doit être coulé sur une surface bien polie.

• La *basaltine* est un béton fin et compact que l'on constitue au moyen de sable, de gravillon, de basalte et de ciment, à un dosage qui n'est pas excessif : on obtient alors une compacité très poussée. La résistance atteint 800 bars en compression et 100 bars en flexion ; la densité est 2,50 (celle du basalte est 2,85) : on en fait des bordures de trottoir, des marches d'escalier, des dallages et des pierres imitant la pierre de taille.

Agglomérés

Ils sont généralement obtenus à partir de petits granulats. Le liant peut être de la chaux ou du ciment, parfois du plâtre. Il existe toutes les gammes de qualité ; certains agglomérés sont fabriqués avec des produits choisis et avec des dosages très étudiés. Ils sont fortement comprimés ; d'autres, utilisant la chaux ou le ciment, ont un dosage faible, contrairement aux pierres reconstituées.

Le béton de mâchefer est à dosage maigre et possède une résistance mécanique peu élevée, mais il est très léger et économique.

■ AGGLOMÉRÉS PLEINS À BASE DE CIMENT OU AGGLOMÉRÉS COMMUNS

Désignés souvent sous le nom de *parpaings*, parfois de *blocs*, ils sont fabriqués soit en usine, soit souvent sur place. Si leur composition est bien régulière, ils possèdent de l'homogénéité, de la résistance et une imperméabilité suffisante. Il faut apporter un très grand soin au dosage en eau lors de leur fabrication, tout excès d'eau réduisant les résistances et retardant le démoulage ; en outre, la porosité est accrue. Celle-ci ne doit pas dépasser 15 p. 100 pour les agglomérés au sable et 18 p. 100 pour ceux au mâchefer. La résistance moyenne est de 80 bars pour les agglomérés au sable et de 60 bars pour ceux au mâchefer. Pour pouvoir être manipulés, les parpaings ne doivent pas dépasser 25 kg, c'est-à-dire 12 dm³ ou 40 × 20 × 15 cm. Les dosages courants sont de 200 kg de ciment pour les parpaings de très bonne qualité et de 150 kg de chaux hydraulique ou, mieux, de chaux au laitier pour les parpaings de qualité ordinaire, au mâchefer.

■ AGGLOMÉRÉS ÉVIDÉS

Les qualités d'isolation thermique de ces agglomérés sont supérieures à celles des parpaings. La consommation de ciment est de 100 à 150 kg par mètre cube de produits fabriqués de bonne qualité. On les fabrique toujours en usine. Les agglomérés de ce type, qui rejoignent sensiblement les pierres reconstituées par le choix des granulométries et le soin apporté à la fabrication, sont généralement de grandes dimensions (de 15 à 20 cm d'épaisseur, 20 cm de largeur et 40 ou 50 cm de longueur). Ils comprennent 2 ou 3 évidements parallèles entre eux qui les percent de part en part. La pose sur chantier est plus rapide que celle des briques, car il n'y a que dix éléments par mètre carré de mur, mais cette pose nécessite une main-d'œuvre plus spécialisée que celle des agglomérés pleins, étant donné l'épaisseur assez faible des surfaces à enduire de mortier.

■ AGGLOMÉRÉS EXTRA-CREUX

On réalise par vibration des agglomérés à cloisons minces, de 1 cm à 1,5 cm, comportant plusieurs rangées d'évidements et dont l'avantage essentiel est d'être à trous borgnes, avantage qu'on ne rencontre pas dans les produits céramiques. Leur pose devient dès lors très facile, car le mortier d'assemblage ne risque pas de tomber dans les évidements. Le béton doit être excellent et bien dosé en ciment, dont la consommation reste comprise entre 100 et 150 kg par mètre cube de produits finis.

Briques

■ BRIQUES DE LAITIER

On les obtient par agglomération dans des moules, sous 300 bars de pression, de sable de laitier granulé lié avec de la chaux grasse ou du ciment de laitier, à raison de 150 kg par mètre cube de matière mise en œuvre. De mêmes dimensions que les briques cuites, elles sont aussi résistantes que les bonnes briques céramiques.

■ BRIQUES SILICO-CALCAIRES

On les fabrique par mélange de 90 p. 100 de sable siliceux en poudre fine avec 10 p. 100 de chaux hydratée : le tout comprimé à la presse entre 60 et 300 bars, est soumis ensuite à l'action de la vapeur d'eau sous pression de 10 bars durant 10 heures. Il se forme du silicate de chaux monocalcique hydraté (SiO_2, CaO). Ces briques sont blanches, mais peuvent être colorées. Assez poreuses, elles absorbent jusqu'à 15 p. 100 de leur poids d'eau.

J. A.

► *Brique / Calcaire / Roche.*

M. Jacobson, *Technique des travaux* (Béranger, 1948-1955, 3 vol. ; nouv. éd., 1962-63, 2 vol.). / J. Arrambide et M. Duriez, *Agrégats, liants et bétons hydrauliques, aciers et métaux usuels* (Éd. du Moniteur des travaux publics et du bâtiment, 1958 ; 2 vol.) ; *Nouveau Traité de matériaux de construction* (Dunod, 1961-62, 3 vol. ; nouv. éd., 1971). / P. Galabru, *Traité de procédés généraux de construction* (Eyrolles, 1963 ; 3 vol.). / P. Noël, *Technologie de la pierre de taille* (Soc. de diffusion des techniques du bâtiment, 1969).

L'architecture de pierre

Depuis les primitifs emplois de blocs erratiques à peine retouchés ou les traductions « en dur » de constructions en roseau, en bois ou en briques* crues il y a quelque cinq mille ans, la pierre, par ses possibilités comme par son abondance, a conditionné l'art de bâtir et elle est restée jusqu'à une date récente le matériau de choix de toute architecture.

DES OUTILS, DES ENGINS ET DES CINTRES

Pour excaver une grotte, tombeau ou temple rupestre, un outillage est déjà nécessaire ; le transport et l'érection d'un monolithe, menhir, obélisque ou statue, supposent des techniques très élaborées en fonction d'une masse souvent énorme (le socle de la statue de Pierre le Grand, à Leningrad, pèse 1 600 t !). Pour tout assemblage d'éléments taillés, pour toute construction en pierre, nous retrouvons à la fois l'extraction dans une carrière à ciel ouvert ou en galerie, le transport par voie terrestre ou fluviale et le levage, exécuté, au moins à partir des Grecs, à l'aide d'engins qui marquent un progrès capital sur les plans inclinés en briques crues.

Sans doute les Égyptiens, entre autres, sont-ils venus à bout des roches les plus dures avec des moyens rudimentaires : éclatement à l'aide de coins en bois, abrasion au sable, voire emploi du ciseau de cuivre. Le débitage d'un bloc, sa taille définitive — et sa sculpture éventuellement — supposent des outils adaptés aux qualités du matériau : pic, pointerole et trépan, marteau taillant, ciseaux et ripes, scies à dents, puis à fil ou diamantées ; outils forgés qui témoignent des progrès de la métallurgie depuis le fer aciéré jusqu'aux aciers spéciaux de notre temps.

Il existe en effet une infinité de matières rocheuses, qui se distinguent entre elles par l'aspect (contrasté ou uniforme de grain et de couleur, grossier ou fin jusqu'à accepter le polissage), par la résistance (dix fois plus grande pour une roche dure) et aussi par la structure (certaines pierres « marbrières » peuvent être posées *en délit* comme les roches cristallines ; les calcaires ou les schistes doivent rester dans leur position de carrière). La pierre, dans tous les cas, ne peut résister qu'aux efforts de compression ; aussi doit-on, pour assurer la cohésion entre les éléments d'un mur, utiliser des blocs d'*appareil** ou liaisonner des moellons avec du mortier, ou bien encore combiner ces deux techniques en bourrant un noyau de *blocage* entre des *parements* appareillés. Pour contenir les tensions éventuelles, on « arme » la maçonnerie d'un *chaînage* en bois dès l'époque gauloise (et jusqu'au Moyen Âge dans les églises romanes comme dans les temples khmers), en fer à partir de la Renaissance. Pour établir une baie dans un mur et soutenir d'un *linteau* la partie en surplomb, on fait encore appel au bois ou au fer. Si la portée est faible, ce linteau peut être en

pierre, et soulagé par un *arc de décharge* ; mais il semble plus logique d'employer l'arc seul, qui « travaille » en compression et peut même, s'il est répété sur des appuis isolés, former des arcades et enlever au mur son opacité.

Le *plancher* et la *voûte* peuvent être assimilés au linteau et à l'arc ; ils exercent de même, l'un une action simple de pesanteur, l'autre une poussée qui réclame un butement. C'est pourquoi, surtout dans les pays de séismes, l'emploi des voûtes a dû être limité, parfois réduit à l'*encorbellement* d'éléments en consoles pour former de « fausses voûtes », dont les tombes « à coupoles » de Mycènes nous offrent de magnifiques exemples.

AU COMPAS ET À L'ÉQUERRE

Pour leur réalisation, arcs et voûtes *clavés* (à *claveaux*) exigent un soutien provisoire en charpente ; c'est l'opération coûteuse et aléatoire du *cintrage*, que l'on s'est toujours ingénié à réduire, et aussi bien pour les voûtes en brique. Le Moyen Âge, après avoir élevé de lourdes voûtes maçonnées durcissant lentement sur des *couchis* en planches, en vient à n'appareiller sur cintre qu'une ossature, soutien d'un remplissage mince ; c'est la *croisée d'ogives*, permettant de couvrir sans difficultés particulières un espace quelconque, puisque ces arcs générateurs sont plans, donc simples à tailler. La *stéréotomie* — cet « art du trait », du tracé au compas et à l'équerre pour obtenir un solide géométrique en bois ou en pierre — prend alors un nouveau départ, qui se prolongera jusqu'à nos jours grâce aux compagnonnages. Le mérite des appareilleurs gothiques est d'avoir décomposé leurs structures en éléments planaires et d'en avoir tiré les conséquences logiques, parfaitement exprimées, surtout au XIIIe s., sur le plan visuel. Dès qu'ils l'ont pu, ils se sont aussi essayés aux tracés tridimensionnels ; la voûte rampante en hélice dite « vis de Saint-Gilles » en témoigne, comme les pénétrations de voûtes de plus en plus savantes du gothique final.

L'art du trait ne dégénère pas à partir du XVIe s., même si un nouveau répertoire ornemental peut faire croire à une rupture. Bien au contraire, les appareilleurs (parmi lesquels il faut compter de grands architectes : Delorme*, les Mansart*, etc.) font usage, avant Monge*, d'épurés descriptives, tracent des voûtes surbaissées ou rampantes aux pénétrations complexes, des niches, des trompes et des arrières-voussures audacieuses, explorent toutes les solutions de la stabilité et rendent possibles les travaux d'art des ingénieurs des Ponts (à commencer par Jean Rodolphe Perronet, 1708-1794). L'emploi généralisé des armatures, conséquence de la création des voûtes plates et des linteaux en platebande par les Perrault* au Louvre et par Soufflot* au Panthéon, aboutira même, à la fin du XIXe s. et grâce à la chimie des silicates, à une technique révolutionnaire : le béton* de ciment armé, qui va supplanter peu à peu la pierre dans ses emplois structuraux.

LES PIERRES VIVANTES

La pierre aurait-elle perdu son rôle ? Certes non ; aucun matériau, même au prix d'un traitement de surface, ne saurait rivaliser pour la variété et la richesse d'aspect avec les roches naturelles, désormais débitées en plaques et employées en parement, un peu comme le faisaient les Romains de l'Empire. Il importe seulement d'utiliser chaque matériau, dont aucun n'est inépuisable, le plus rationnellement possible. Pour les mêmes raisons, il est nécessaire d'entretenir un patrimoine architectural qui ne se limite pas aux seuls « monuments historiques » et se trouve menacé de tous côtés. La « maladie des pierres » n'est pas incurable, et les autres matériaux ont aussi leurs maladies ; mais il est des dangers plus insidieux, comme la suppression des enduits ou les grattages et les sablages, qui, en voulant la nettoyer, « tuent » la pierre, selon l'expression même de Viollet-le-Duc*. La pollution ne menace pas seulement les hommes, mais aussi l'architecture ; des spécialistes sont ici et là indispensables non seulement pour donner la vie, mais pour l'entretenir.

H. P.

▶ *Appareil / Architecture / Bétonnage / Brique / Construction / Fer.*

🕮 **P. Noël, *la Pierre, matériau du passé et de l'avenir* (Institut technique du bâtiment et des travaux publics, 1949) / *Congrès international des architectes et des techniciens des monuments historiques* (Vincent et Fréal, 1961).**

Pierre (saint)

Apôtre de Jésus-Christ, chef du collège apostolique, considéré par les catholiques comme le premier pape († Rome entre 64 et 67).

Le disciple

La vie de Pierre nous est très mal connue. Les documents qui nous offrent quelques renseignements d'importance sont les quatre Évangiles et les Actes des Apôtres. On trouve encore dans le Nouveau Testament quelques allusions : dans les épîtres pauliniennes et dans la première épître qui lui est attribuée, sans doute avec raison, même s'il s'est servi d'un secrétaire pour la rédiger. En dehors des textes canoniques, on ne peut guère accorder de crédit aux Actes apocryphes de Pierre, dans lesquels on rapporte le récit de son martyre et de sa crucifixion, la tête vers le sol : seul l'écho du martyre peut être retenu. On peut aussi glaner de minces éléments chez les Pères de l'Église, mais l'utilisation de leur témoignage pose de délicats problèmes de critique.

Son vrai nom était *Simon* ou *Simeon* ; cette dernière graphie est un nom hébraïque qu'on trouve sous cette forme dans un passage des Actes des Apôtres (XV, 14) et dans la Seconde Épître de Pierre (I, 1). Simon est un nom grec, peut-être celui qui lui a été donné dès sa naissance, à moins qu'il ne lui ait été attribué que dans les textes grecs du Nouveau Testament pour sa consonance très proche du nom hébreu. Le nom de Pierre, sous lequel il est plus connu, est la traduction du grec *Petros*, ce mot transcrivant lui-même le terme araméen *Kepha*, non commun qui signifie « roc » ou « pierre ». Il semble bien que ce surnom lui ait été imposé par Jésus lui-même (Marc III, 16 ; Jean II, 42). Pierre était originaire de Bethsaïde, ville de Galilée, sur la rive nord-est du lac Tibériade. C'était un village de pêcheurs, qui, à l'époque de Jésus, avait eu rang de ville, en raison de son grand nombre d'habitants ; la population y était mêlée — Juifs et païens — et fortement hellénisée.

Pierre était un pêcheur, sans doute peu fortuné ; c'est tandis qu'il jetait ses filets dans le lac, en compagnie de son frère André, que Jésus les choisit tous deux comme disciples pour en faire des « pêcheurs d'hommes ». Bien qu'il ait porté un nom grec, comme son frère, son origine sémitique est marquée par le nom de son père : Pierre est appelé Barjona, qui signifie en araméen « fils de Jona » ou « de Joannes » (Jean), nom qui lui est donné par ailleurs. Il était marié, certainement avant de rencontrer Jésus : sa belle-mère est mentionnée dans les Évangiles.

Les Actes des Apôtres le montrent avec saint Jean comme « gens sans instruction ni culture » ; sa langue natale était l'araméen, mais il est possible qu'il ait eu aussi quelques connaissances du grec, pratiqué par une grande partie de la population.

Pourquoi Jésus choisit-il Pierre et André comme ses deux premiers disciples ? Il est possible qu'André ait déjà été un disciple de Jean-Baptiste et qu'il se soit attaché ensuite à Jésus, avec son frère. On ne sait pas mieux pourquoi c'est Pierre que Jésus choisit comme disciple privilégié ; à cette époque, on est en droit de supposer que Pierre avait une trentaine d'années, à peu près l'âge de Jésus, et peut-être était-il l'aîné d'André. Mais, ce qui a dû incliner Jésus à son choix, ce fut plutôt la personnalité de Pierre, son enthousiasme, qui se manifestera à plusieurs reprises, et sa totale confiance dans le maître. On trouve aussi chez lui un grande humilité ; après la pêche miraculeuse qui suit leur rencontre, il dit à Jésus en tombant à genoux : « Éloignez-vous de moi, Seigneur, parce que je suis un pécheur. » Ce n'est donc pas par vanité, mais plutôt poussé par une sorte d'impétuosité naïve qu'il se met souvent lui-même en avant, répondant à Jésus au nom des autres disciples, mais recevant aussi en leur nom les semonces du maître. Cette autorité, qui est de plus en plus reconnue à Pierre, lui vient aussi peut-être en partie du crédit dont il jouissait auparavant auprès de son propre frère et des deux fils de Zébédée, Jacques et Jean, avec lesquels ils étaient déjà associés, avant qu'ils devinssent tous quatre apôtres de Jésus. Naturellement, lorsque Jésus va à Capharnaüm, ville voisine de Bethsaïde, il se rend à la maison qu'y possédait Pierre, où il guérit la belle-mère de ce dernier, tenue au lit par la fièvre.

Pierre suit Jésus dans tout son ministère, et sa prééminence se marque dans le fameux passage (XVI, 16-19) de Matthieu où Jésus déclare qu'il est Pierre et que sur cette pierre il bâtira son Église. L'authenticité de cette parole a été contestée par de nombreux auteurs, mais, selon O. Cullmann, elle aurait bien été prononcée par Jésus, qui aurait utilisé la notion hébraïque du « Qchal » (peuple [de Dieu]), transcrit en grec par *ecclesia.*

Ce qu'on ne peut mettre en doute, c'est l'attitude de Pierre avant la Passion. Au moment de l'arrestation de Jésus, il essaie d'abord de le défendre, puis il prend la fuite avec les autres disciples et va jusqu'à nier connaître son maître, ce qui n'empêchera pas Jésus, ressuscité, de lui apparaître parmi les premiers.

L'apôtre

Toute la seconde partie de la vie de Pierre, après la mort et la résurrection de Jésus, est consacrée à l'apostolat. Comme sa personnalité a dominé celle des disciples, elle va continuer de dominer celle des apôtres. Il prend d'autorité la parole devant le peuple de Jérusalem, cela à plusieurs reprises, et il accomplit le premier miracle en guérissant un paralytique à la porte du temple de Jérusalem. Lorsque les apôtres sont conduits devant le sanhédrin, c'est Pierre qui prend la parole.

Après ces événements, les apôtres se dispersent pour annoncer l'évangile et Pierre, accompagné de Jean, rejoint Philippe à Samarie, où il confond Simon le magicien. Il parcourt ensuite la Judée et on le trouve à Lydda, où il guérit un paralytique, et à Joppé, près de la mer. Enfin, à Césarée, il convertit


Laurus-Giraudon

Pierre et André abandonnent leur filet pour suivre Jésus.
Mosaïque du Ve s., dans la partie supérieure gauche de la nef majeure de Sant' Apollinare Nuovo à Ravenne.

le centurion Corneille, qui est le premier « païen » à entrer dans la communauté chrétienne.

De retour à Jérusalem, Pierre doit se justifier de s'être adressé à des incirconcis (non-juifs) et il le fait en soulignant que ce n'est pas de sa propre initiative, mais à la suite d'une vision qu'il a eue à Joppé, où Dieu l'a incité à s'adresser aux gentils (= païens). Peu après, Pierre est arrêté sur l'ordre d'Hérode Agrippa, ce qui permet de situer avant 44, date de la mort de ce prince, toute cette période de la vie de l'apôtre. Il sera, selon le livre des Actes, délivré miraculeusement de sa prison.

À la suite de cet événement, Pierre « s'en va en un autre endroit », l'auteur des Actes ne précise pas davantage. À partir de ce moment, on ne trouve plus que quelques allusions à sa vie, qui, selon la tradition, est consacrée à des voyages apostoliques. Aux environs de l'an 50, on retrouve Pierre à Antioche, où Paul* lui reproche en termes sévères sa crainte de Jacques et des judéo-chrétiens, qui le fait s'éloigner des gentils et de leur conversion. De là, tous se rendent à Jérusalem, où se tient une grande assemblée qui est considérée comme le premier concile. Revenant sur sa position timide, sans doute à la suite du blâme de Paul, Pierre tient un discours pour proclamer, au nom de Dieu, que les gentils peuvent recevoir le baptême sans avoir à se soumettre aux observances judaïques. Après ce discours, où la pensée de l'apôtre rejoint celle de Paul, Pierre disparaît des Actes des Apôtres.

Son passage à Antioche est affirmé par les Actes et par Paul, et certains auteurs, comme Origène, Eusèbe* de Césarée, etc., en font un fondateur de l'Église d'Antioche, ce qui n'a rien d'impossible. Il semble aussi probable qu'il ait séjourné à Corinthe, bien que l'honneur de la fondation de cette Église revienne entièrement à Paul. Cependant, ce dernier parle des Corinthiens qui se réclament les uns « de Paul, les autres d'Apollos, d'autres encore de Cephas, comme si le Christ était divisé ». Cela laisse à penser que Pierre a pu aussi prêcher de son côté chez les Corinthiens.

Le séjour de Pierre à Rome a soulevé de nombreuses objections de la part des critiques, car il n'en est rien dit dans les Actes des Apôtres, et Paul n'en fait aucune mention dans son Épître aux Romains. Cependant, on peut trouver un indice dans la Première Épître de Pierre, où l'auteur termine en disant : « L'assemblée qui est à Babylone et Marc, mon fils, vous saluent. » La plupart des critiques s'accordent pour identifier Rome avec la Babylone du Nouveau Testament. On a aussi pensé trouver une allusion au martyre de Pierre et Paul à Rome dans le passage de l'Apocalypse relatif aux deux témoins dont « les corps resteront gisant sur la place de la grande ville qui est appelée d'une manière symbolique Sodome et Égypte ». Cette ville ne semble pouvoir être en effet que Rome.

Ce sont là des allusions possibles au séjour de Pierre et à son martyre à Rome, dont les plus anciens témoignages, ceux de Denys, évêque corinthien, et de Zéphyrin, évêque de Rome, remontent à la fin du IIe s. et sont rapportés au IVe s. par l'historien Eusèbe de Césarée : tous deux affirment que Paul et Pierre ont subi le martyre en même temps, l'un au Vatican (Pierre), l'autre sur la voie d'Ostie (Paul). Cependant, le martyre de Pierre est mentionné dès la fin du Ier s. par Clément, évêque de Rome, sans qu'il en situe le lieu.

Les fouilles conduites entre 1939 et 1949 sous la cathédrale Saint-Pierre de Rome — qui ont permis de retrouver un monument sous l'autel de l'église, identifié avec le « trophée » de Pierre connu par les textes anciens, et quelques ossements au fond d'une faille — n'ont finalement pas résolu le problème, et, si de nombreux auteurs, dont Jérôme Carcopino, voient là une confirmation de la tradition, l'accord est loin d'être unanime, car, en fait, nulle inscription ne prouve qu'on ait là la sépulture du prince des apôtres.

G. R.

▸ *Christianisme / Église catholique / Papauté / Rome / Testament (Ancien et Nouveau).*

H. Lietzmann, *Petrus römischer Martyrer* (Berlin, 1936). / M. Goguel, *Jésus et les origines du christianisme*, t. III : *l'Église primitive* (Payot, 1947). / O. Cullmann, *Saint Pierre, disciple, apôtre et martyr* (Delachaux et Niestlé, 1952). / J. Carcopino, *les Fouilles de Saint-Pierre et la tradition* (A. Michel, 1953) ; *les Reliques de saint Pierre à Rome* (A. Michel, 1965). / J. Carcopino et H. I. Marrou, *les Fouilles du Vatican* (Letouzey, 1953). / E. Kirschbaum, *Die Gräber der Apostelfürsten* (Francfort, 1957, 2e éd., 1959 ; trad. fr. *les Fouilles de Saint-Pierre de Rome*, Plon, 1961). / D. W. O'Connor, *Peter in Rome* (New York, 1969). / M. Guarducci, *Saint Pierre perdu et retrouvé* (Saint-Paul, 1975).

Pierre Ier le Grand

(Moscou 1672 - Saint-Pétersbourg 1725), tsar de Russie de 1682 à 1725.

Les années de formation (1672-1695)

Pierre est le fils du tsar Alexis Mikhaïlovitch (1645-1676) et de Nathalie Narychkine (1651-1694). En 1682, la mort de Fédor III, fils d'un premier lit, fait de lui un empereur conjointement avec son autre demi-frère, le tsar Ivan V (1666-1696). Sophie Alekseïevna (1657-1704), sa

demi-sœur, exerce la régence en leur nom. Négligé par la régente, délaissé par une mère tout adonnée à la dévotion et entièrement attachée au parti du patriarche et des « vieux croyants », le jeune Pierre grandit librement sans apprendre à lire ni à écrire, passant son temps à jouer à la guerre avec des compagnons de son âge.

Son corps est celui d'un athlète de santé robuste, capable de résister aux pires excès. Toutefois, le jeune souverain est sujet à de fréquentes crises d'épilepsie et s'abandonne à des colères folles.

Mais l'intelligence est vive, nullement spéculative, toute tournée vers les réalités. Esprit réfléchi, obstiné, Pierre prouvera qu'il peut poursuivre longuement un plan soigneusement prémédité.

Les activités militaires occupent tout son temps et, peu à peu, s'affirme en lui la volonté de créer une armée moderne dans l'empire. C'est par ce biais que le tsar se trouve amené à entrer en contact avec les Occidentaux, nombreux à Moscou, où ils vivent dans le quartier de Sloboda. Auprès d'eux, il étudie la technique militaire : le Genevois François Lefort (1656-1699), brillant officier, deviendra son confident et gouvernera un temps la Russie.

Habilement, Pierre lève des régiments qu'il forme lui-même et en recrute les éléments parmi les plus modestes familles de la noblesse, car il se méfie des grands seigneurs. Fort de cet appui, il décide à dix-sept ans de s'emparer effectivement du pouvoir.

La situation lui est favorable ; la princesse Sophie vient d'essuyer des revers en Crimée, où l'armée de Vassili Vassilievitch Galitzine (1643-1714) a été vaincue, et, redoutant les manœuvres de son frère, elle cherche à le supprimer. En 1689, Pierre évente le complot, s'enfuit de Moscou, gagne le monastère de la Trinité Saint-Serge, dans l'actuelle ville de Zagorsk (Troïtse-Serguieva lavra), où il soulève en sa faveur plusieurs régiments et les streltsy (archers de la Garde impériale). Il a rapidement la situation en main ; Sophie est enfermée dans un couvent, Galitzine exilé dans le nord du pays ; quant à Ivan V, ce prince débile de corps et d'esprit n'est pas gênant ; après avoir régné, nominalement, avec Pierre Ier, il disparaît en 1696.

Libre de ses actes, le tsar continue à perfectionner son armée ; il se préoccupe également de la marine, apprend auprès des Hollandais d'Arkhangelsk les techniques nautiques et construit une flottille qu'il exerce sur un lac.

L'administration intérieure, moins séduisante, est laissée à des conseillers, dont Lefort ; le tsar se réserve la gloire militaire.

Le premier voyage en Europe et les débuts d'une grande politique (1695-1699)

La politique traditionnelle de la Russie consistait à affronter ses voisins immédiats, méridionaux et occidentaux. Au sud, les khans de Crimée, appuyés par les Ottomans, ravageaient périodiquement les provinces méridionales de l'empire ; en outre, ils empêchaient les Russes d'accéder à la mer Noire. À l'ouest, la Pologne, battue en 1686, avait dû céder la Russie Blanche avec Smolensk et une partie de l'Ukraine avec Kiev. Les Suédois, bien installés sur les rivages de la Baltique, étaient l'obstacle essentiel qui empêchait la Russie de communiquer facilement par mer avec l'Occident.

La première expédition militaire de Pierre le Grand n'est qu'un demi-succès. Après deux campagnes difficiles (1695-96), où il se place volontairement sous les ordres de Lefort, il finira par prendre la forteresse turque d'Azov mais ne pourra obtenir un large accès à la mer (paix de Karlowitz, 1699). L'accès à la mer Baltique restera le grand dessein du règne.

En 1697, Pierre a entrepris en Occident un « voyage d'études ». À Amsterdam, il a séjourné longuement, créant la légende de l'« empereur charpentier » ; il a visité les chantiers de la Compagnie des Indes. À Londres, ce sont les musées, les laboratoires, les académies qui l'ont reçu ; il est revenu ensuite en Hollande et, par l'Allemagne, il a gagné Vienne, où il n'a pu persuader l'empereur Léopold de former une grande coalition contre les Turcs.

Après un séjour en Pologne, où il obtient le concours d'Auguste II, le tsar se décide à écraser la Suède, tout en engageant ses États dans les voies de la modernité.

Réformes et résistances

La résolution d'occidentaliser la Russie, qui ne se démentira jamais, n'est pas une vue de l'esprit, mais la claire conscience que seule la modernisation de son empire, qui en est encore au stade du Moyen Âge, pourra lui permettre de s'imposer dans le concert des nations européennes. Un détail est significatif à cet égard : en Russie, on datait encore les années en partant de la « création du monde » ; Pierre le Grand, le 1er janvier 1700, décide d'adopter le calendrier chrétien « julien ».

Le tsar va accélérer l'évolution de la société russe, caractérisée par la disparition de l'aristocratie princière et des boyards et leur remplacement par une noblesse de service issue des fonctions militaires et civiles et récompensée par l'attribution de domaines et de serfs. La caste des marchands devient de plus en plus importante, et elle sera encore plus prospère lorsque les conquêtes du tsar lui auront ouvert de nouveaux débouchés commerciaux.

Vis-à-vis du clergé, Pierre Ier mène une double action : il écarte les opposants conservateurs et favorise la promotion d'éléments médiocres mais tout acquis au pouvoir ou tout au moins incapables de s'opposer à ses innovations. En 1700, à la mort du patriarche Adrien (1627-1700), il supprimera même la fonction patriarcale, véritable pouvoir rival du sien.

Pour occidentaliser les mœurs, le tsar n'hésite pas à couper lui-même les barbes des plus grands seigneurs, à ordonner le port du costume européen par tous, à l'exception du clergé et des paysans, et à encourager l'usage du tabac.

Ces réformes passent aux yeux de beaucoup pour être l'« œuvre de Satan », et des résistances se font jour. Ainsi, à son retour d'Europe en 1698, le tsar doit faire face aux intrigues de Sophie et à la révolte des streltsy, qu'il châtie et finit par dissoudre.

Le conflit russo-suédois et le triomphe de Pierre le Grand (1700-1721)

Pierre Ier entre en lutte contre la Suède en 1700, mais il s'épuise au siège de Narva, et Charles XII* écrase les Moscovites sous les murs de la ville (30 nov. 1700), leur infligeant de lourdes pertes ; en juillet 1701, le roi de Suède s'empare de Riga. Mais Pierre force la victoire et, en 1703, alors que Charles XII combat les Polonais, il s'empare de l'Ingrie, de la Carélie et s'installe sur la Neva, où il fait édifier la future capitale de l'empire, Saint-Pétersbourg (v. Leningrad).

En 1707, Pierre Ier passe à l'offensive et attaque les armées suédoises en Pologne ; Charles XII se décide alors à pénétrer en Russie, franchit la Vistule et se dirige sur Moscou. Les troupes du tsar reculent en livrant de durs combats et en faisant le vide derrière elles. Arrêté près de Moguilev en juillet 1708, le roi de Suède essaie de susciter contre le tsar une coalition, mais il n'obtient que le concours des cosaques révoltés de l'Ukraine, dirigés par Mazeppa. Pierre Ier le devance et bat l'armée royale à Dobroïe, tandis qu'une armée de secours est défaite à Lesnaia, laissant entre les mains des Russes les vivres qu'elle apportait.

Aussi, Charles XII pénètre-t-il dans le grenier ukrainien pour y faire subsister ses troupes, mais là encore Pierre Ier a pris les devants et a fait transporter toutes les récoltes dans les magasins de Poltava. Le roi de Suède fait le siège de la ville, mais il manque de vivres et de munitions. Le tsar laisse l'armée suédoise s'épuiser et, le 8 juillet 1709, il attaque et remporte une victoire qui a dans toute l'Europe un retentissement considérable.

Durant les années suivantes, Pierre réalise son rêve : ouvrir une large « fenêtre maritime » par la prise de la Livonie, de l'Estonie et de la Courlande. Le traité de Nystad, signé le 10 septembre 1721 entre la Russie et la Suède, confirmera à Pierre le Grand la possession de la Livonie, de l'Estonie avec Ösel (Sarema), de l'Ingrie, d'une partie de la Carélie et d'un district de la Finlande avec Vyborg.

Ces conquêtes orientent définitivement la politique russe vers les puissances européennes grâce au développement de ses activités maritimes ; cependant, sa vocation d'État continental, se développant grâce à la colonisation paysanne vers l'est (Sibérie) et le sud (steppes de l'Asie centrale), ne disparaît pas pour autant.

L'établissement de l'autocratie

Après Poltava, Pierre le Grand prend en main les rênes de l'État. Siège du gouvernement dès 1713, Saint-Pétersbourg est dotée d'une fonderie de canons, d'une manufacture d'armes, d'une académie des Sciences.

Une flotte de guerre importante est lancée sur la Baltique, mais elle coûte cher et présente encore de nombreux défauts. L'armée russe, par contre, devient la plus importante d'Europe après la française, passant de 100 000 hommes en 1709 à 200 000 en 1725, à la fin du règne. Si le haut commandement est allemand, les officiers sont russes.

Mais l'absence d'un système d'éducation oblige Pierre à recourir à des

étrangers, surtout à des Allemands, ce qui heurte ses sujets. Quelques écoles d'enseignement général et quelques écoles spéciales seront bien créées, mais en trop petit nombre. D'autre part, le tsar ne réussit pas à établir un système de gouvernement centralisé et cohérent, l'état social et moral de la Russie à cette époque ne le permettant pas. Il en résulte un manque de coordination entre les diverses institutions et une anarchie dans la fiscalité ; les fonctionnaires, médiocres, sont trop peu nombreux ou corrompus.

Tout repose en définitive sur le tsar, auquel tout aboutit. Ce régime autocratique qui mate toutes les rébellions (émeutes d'Astrakhan, soulèvement des cosaques du Don et du Kouban en 1707-08, intrigue des boyards groupés autour du tsarévitch Alexis), domestique la noblesse et le clergé, dépend trop de la personnalité du souverain.

Le développement économique

En Russie, tout progrès commercial ou industriel était entravé par le système du monopole d'État. Dans ce domaine encore, Pierre le Grand s'efforce d'adapter des institutions modernes à des structures féodales.

Après son second voyage en Europe (1716-17), conseillé par un Silésien, le baron Luberas, il autorise les particuliers à créer des fabriques et rend libre tout le commerce intérieur (1719). Il encourage l'industrie privée en accordant les privilèges nobiliaires aux fabricants (1721), en leur imposant la main-d'œuvre des prisonniers (1719), en créant des « conseils de commerce » dans les ports et les centres urbains de l'empire, des agences commerciales en Europe et jusqu'en Extrême-Orient. Mais la faiblesse de la main-d'œuvre libre et de l'instruction professionnelle limite les résultats.

Néanmoins, l'industrie enregistre de nombreuses réussites ; la guerre suscite l'établissement d'une zone métallurgique dans la région de l'Oural, riche en mines de fer et en forêts. Le tsar y crée une fonderie et une fabrique de canons et une douzaine d'usines qui sont pour moitié propriété de l'État. Les industries du bois sont prospères ainsi que les pêcheries d'esturgeons, de sterlets, de harengs, etc.

Un commerce actif se développe, notamment à Saint-Pétersbourg et à Astrakhan. Aux foires de Moscou, d'Irbit ou d'Astrakhan, où se pressent Européens et Orientaux, les Russes vendent des bois de construction, des cuirs, des céréales, du lin, du bétail et achètent des produits manufacturés. Les échanges s'intensifient principalement avec la Perse et avec la Chine par la Sibérie.

La Russie reste pourtant un pays essentiellement agricole. La colonisation progresse lentement vers les steppes du Sud et du Sud-Est, mais les guerres freinent cette expansion et favorisent la désertion des serfs et des paysans libres. Aussi les grands propriétaires se plaignent-ils du manque de main-d'œuvre et, pour y remédier, transforment-ils de plus en plus des paysans libres en serfs attachés à la glèbe. L'aggravation du régime du servage, plaie de la Russie moderne, date de cette époque.

Ces bouleversements ne vont pas sans troubler profondément la vieille société russe. Pierre le Grand, en véritable autocrate, brise toute opposition par la force ; un moment, la résistance se groupe autour de l'héritier du trône, Alexis (1690-1718) ; le tsar n'hésite pas à le faire périr sous les tortures (juin 1718). Lorsque Pierre le Grand meurt en pleine activité, le 28 janvier 1725, c'est son épouse, Catherine, qui lui succède.

P. P. et P. R.

▶ *Charles XII / Cosaques / Leningrad / Romanov / Russie.*

📖 **V. O. Klutchevski,** ***Pierre le Grand et son œuvre*** **(Payot, 1930 ; nouv. éd., 1953). / K. Kersten,** ***Peter der Grosse*** **(Amsterdam, 1935 ; trad. fr.** ***Pierre le Grand*****, A. Michel, 1939). / C. de Grünwald,** ***la Russie de Pierre le Grand*** **(Hachette, 1953). / L. Réau,** ***Pierre le Grand*** **(Hachette, 1960). / R. Portal,** ***Pierre le Grand*** **(Club fr. du livre, 1962). / S. Blanc,** ***Pierre le Grand*** **(P. U. F., 1974).**

piétisme

Mouvement religieux protestant.

Dans le sillage de P. J. Spener

Le mouvement piétisme, parfois appelé « nouvelle réformation », est né en Europe, au sein du protestantisme*, à la fin du XVIIe et au début du XVIIIe s. Au niveau premier de l'analyse, il apparaît comme une réaction spirituelle contre le dogmatisme et l'« institutionnalisme » des « grandes Églises », qui, après la période des audaces créatrices et des luttes pour l'authenticité de la foi, s'engluent dans l'orthodoxie. Un examen plus poussé montre à l'évidence que la plongée piétiste dans l'intériorité correspond exactement à l'effondrement des espoirs de voir les grands États passer sous l'emprise de la Réforme*.

En 1648, les traités de Westphalie, terminant la guerre de Trente Ans, fixent pour longtemps le statut confessionnel des pays allemands en laissant chacun camper sur ses positions ; en 1685, la révocation de l'édit de Nantes, en France, marque le triomphe du catholicisme politique. Or, c'est en 1675 que paraissent les *Pia Desideria* de l'Alsacien Philippe Jakob Spener (1635-1705), considéré à juste titre comme le père du piétisme.

Faute de pouvoir transformer la société civile, Spener prône la renaissance de l'Église. Celle-ci se préparera et se réalisera déjà dans la nouvelle naissance des pasteurs, appelés à devenir les modèles du troupeau, les chrétiens par excellence, ce qui va donner à leur formation, les études de théologie, un caractère alors fort peu répandu, de veillée d'armes, d'exercices spirituels, d'entraînement à la vie intérieure autant que de formation culturelle et d'équipement intellectuel. À la limite, l'accentuation sur des points en général négligés prend une allure polémique : la théologie est considérée comme une menace pour la foi et l'apostolat et, s'il y a des sectes, c'est bien que la vie authentique s'en est allée des institutions sclérosées. Le piétisme se veut donc d'abord comme un mouvement à l'intérieur des Églises, le meilleur remède, en somme, contre les éclatements provoqués par les spiritualistes de toute sorte.

L'essence du piétisme

À travers les écrits des différents représentants de cette grande tendance vers l'approfondissement de la piété, de la communion intime avec le Christ, de la ferveur, on trouve un certain nombre de couples alors considérés comme antagonistes : on prône la recherche de la vie contre la doctrine figée, les mouvements imprévus de l'Esprit contre les règles strictes du ministère, la puissance de Dieu contre les apparences d'un christianisme devenu plus formel que dynamique... Évidemment, c'est la foi, la foi vivante, souligne-t-on, reconnaissable à ses fruits, à l'infinie diversité des manifestations de l'amour qui apparaît comme l'essentiel, jusques et y compris dans ses orientations les plus délibérément sociales : centré sur une piété tendant à la perfection, mettant l'accent sur la conversion de l'homme régénéré plus que sur la justification par grâce, par le moyen de la foi, le piétisme n'en donne pas moins à ses adeptes la volonté de ne pas rester confinés dans des cercles élitistes : le souci des pauvres, le relèvement des buveurs et des prostituées lui apparaîtront comme les nécessaires extensions collectives de la vie chrétienne. Et ce ne seront que des déviations qui mettront l'accent sur l'individu seul en face de Dieu et sur la quête d'un salut intemporel.

Toutefois, les principes fondamentaux du piétisme ne ferment pas absolument la porte à ces altérations fondamentales de l'Évangile, devenu prétexte à toutes les nuances de l'égoïsme religieux intimiste : l'accent est mis tout d'abord sur l'activité souveraine de Dieu et sur la passivité de l'homme dans l'accomplissement du salut ; c'est que la corruption du genre humain est telle que nul espoir de vie n'est offert à qui n'est pas conscient de son incapacité radicale au bien. La pédagogie de la foi est poursuivie au cours d'une catéchèse qui doit aboutir à la conversion ; celle-ci est marquée par une cérémonie de confirmation solennelle, célébrée à l'âge de la puberté, véritable ordination des nouveaux chevaliers du Christ, qui débute par le dévoilement et la description des formes infinies du péché. Alors seulement, face à ses turpitudes, ayant comme entrevu les « profondeurs de Satan », le futur chrétien peut changer de vie et faire l'expérience bienheureuse de l'appartenance à son Sauveur.

L'exemple de l'itinéraire spirituel de Luther*, de l'agonie à l'illumination, est considéré comme un modèle normatif à réaliser par tout chrétien en devenir. L'événement unique et spectaculaire de la conversion une fois réalisé, on va s'occuper de l'édification, de l'épanouissement de l'individu transformé par la rencontre de Jésus, le Ressuscité : des « conventicules », ou *collegia pietatis*, sont créés à l'intérieur de chaque communauté chrétienne dans le dessein de transformer en « professants » les nouveaux convertis. Ceux-ci, appelés à une stricte discipline de vie, transformeront le monde en royaume de Dieu en poursuivant leur itinéraire vers la sainteté et en y rayonnant dans une vie tout entière soumise aux surgissements de l'Esprit saint. Ainsi opposeront-ils en tout lieu la conviction inventive aux pesanteurs institutionnelles, le volontariat à l'obéissance, l'actualité de la Parole à la tradition venue du passé révolu. C'est le triomphe du sacerdoce et de l'autonomie des laïques face aux clercs et théologiens, comme c'est aussi la

radicale mise en question de toutes les liaisons constantiniennes entre l'Église et l'État.

La conviction que l'on revient aux origines du christianisme est très forte : les structures sont dévalorisées, comme aussi les divisions confessionnelles ; dans les cercles de lecture biblique, on redécouvre les spirituels catholiques et on cultive avec prédilection l'articulation mystique-éthique, préfigurant sans le savoir l'orientation qui, au XXe s., sera celle des pionniers de l'œcuménisme*.

L'influence du piétisme

Après avoir été pasteur à Francfort-sur-le-Main, de 1666 à 1686, Spener, résidant à Dresde, puis à Berlin, est chargé d'organiser l'université de Halle, fondée en 1694. Il y fait venir son disciple August Hermann Francke (1663-1727). Ce dernier, hébraïsant de valeur, entreprend l'étude exégétique de la Bible, puis, déployant une activité inlassable, fonde des orphelinats, des œuvres de mission intérieure et extérieure (et parmi les Juifs), organise le soutien aux minorités chrétiennes opprimées et pose les jalons d'une société biblique, en vue de la traduction, de la publication et de la diffusion de l'Écriture. Son influence est énorme et s'étend en Russie, en Amérique du Nord, en Afrique du Sud et aux Indes notamment : partout des missionnaires, fréquemment sortis des orphelinats et formés à l'université de Halle, se répandent en annonçant qu'un nouvel âge de l'Église commence.

Parmi eux, le plus célèbre est Nikolaus Ludwig von Zinzendorf (1700-1760), créateur d'une communauté de réfugiés moraves et hussites, de protestants et de luthériens vivant sur ses terres seigneuriales : l'« Église de l'unité » ou des « frères moraves », activement missionnaire et œcuménique, exercera une influence profonde sur le méthodisme* ; elle réussit à faire coïncider en elle une redécouverte doctrinale profonde du luthéranisme et un développement de la piété personnelle (biographies et journaux spirituels) qui prépare l'avènement du romantisme. Caractéristique de cette tendance est le recueil, publié annuellement, de textes tirés au sort et considérés comme le mot d'ordre divin pour chaque journée. Aujourd'hui encore ce livret est imprimé régulièrement en un grand nombre d'exemplaires et de langues.

Tous les grands de la fin du XVIIIe s. allemand, Lessing*, Johann Salomo Semler (1725-1791), Kant*, Schiller*, Goethe*, Fichte*..., sont profondément marqués par le piétisme. C'est en Friedrich Schleiermacher* (1768-1834) que celui-ci trouvera le génie religieux qui lui donnera un rayonnement intellectuel et spirituel universel en le fondant avec le courant romantique.

Les divers « réveils » des XIXe et XXe s. ont des traits piétistes accentués. À travers les réactions rationalistes ou ecclésiastiques, le piétisme réapparaît toujours comme le signe qu'on ne saurait rencontrer le Christ sans se mettre à brûler pour lui d'un amour contagieux.

G. C.

▸ *Protestantisme / Réveil / Schleiermacher.*

📖 **P. M. Piette, *la Réaction wesleyenne dans l'évolution protestante* (Dervit, Bruxelles, 1925). / J. M. Creed et J. S. B. Smith, *Religion Thought in the XVIIIth Century* (Cambridge, 1934). / B. Willey, *The XVIIIth Century Background* (Londres, 1940). / S. C. Carpenter, *XVIIIth Century Church and People* (Londres, 1959).**

pieu et palplanche

Les *pieux* sont des pièces longues, à section circulaire ou polygonale, en bois, en béton (armé ou précontraint), destinées à être enfoncées dans le sol soit pour servir de support, soit pour donner une ossature résistante à des rideaux de palplanches.

Les *palplanches* sont des pièces longues et plates en bois, en béton armé ou en acier, destinées à être enfoncées dans le sol, par battage, avec une fiche « suffisante et d'une manière jointive », afin de constituer des rideaux permettant de délimiter des enceintes fermées, résistant à la pression des eaux ou à la poussée des terres avec le concours fréquent de pieux battus de place en place de manière à raidir et à renforcer l'ossature.

Les pieux

Leur enfoncement dans le sol est généralement réalisé par battage ; certains types de pieux en acier ou en béton armé sont enfoncés par vissage. Enfin, il existe des pieux moulés à même le sol. Comme éléments de support, les pieux travaillent en compression simple, suivant leur axe. Il faut tenir compte des phénomènes éventuels de flambement en compression, étant donné leur grande longueur, avec, toutefois, une grande atténuation de cette tendance pour la partie dans le sol, en raison de la réaction latérale des terres environnantes. S'ils travaillent comme éléments d'ossature des rideaux de palplanches, les pieux encaissent des poussées latérales dans la partie non fichée ; on les calcule alors comme des consoles encastrées à la base et travaillant en flexion sous moment constant.

Pieux en bois

Ils sont soit équarris, soit plus souvent en grumes simplement écorcées. Leur diamètre est de l'ordre du trentième de la longueur : jamais plus de 50 cm de diamètre, ni moins de 15, en moyenne 30 cm. On peut les rallonger par une enture. L'extrémité inférieure forme une pointe renforcée par un sabot en fonte ou en acier. La force portante est calculée en tablant sur une résistance de 80 bars pour le chêne et de 60 bars pour les résineux. La mise en fiche se fait par battage avec un mouton lourd tombant d'assez faible hauteur. Après battage, la tête est recepée. L'arrachage éventuel se fait par treuil et câble, ou au moyen d'une bigue flottante.

Pieux en béton préfabriqués

Ils sont monolithes et à section carrée, hexagonale ou octogonale constante. Les armatures sont longitudinales, frettées par des armatures transversales. Les pieux de très grande longueur sont en béton précontraint. La tête des pieux est fortement frettée, et la pointe est munie d'un sabot en fonte ou en acier. La mise en fiche s'effectue par battage. Dans la mesure du possible, il faut éviter les entures. Les recepages s'effectuent au chalumeau, après dégagement des fers au brise-béton. Certains pieux en béton préfabriqués sont mis en place par vissage : la vis en béton armé est terminée par un sabot en fonte ou en acier. D'autres pieux en béton préfabriqués sont mis en place par vérins.

Pieux en béton moulés dans le sol

On réalise une cavité cylindrique à la profondeur voulue et on la remplit de béton : éventuellement, celui-ci peut être coulé sous l'eau. Certains procédés permettent d'opérer à l'aide d'un tubage provisoire en acier et d'autres sans tubage. L'eau dans le sol peut être chassée par l'air comprimé.

Pieux métalliques

Ils sont en acier soit à section circulaire, soit à profilé en H. Certains pieux sont réalisés en palplanches avec cornières soudées. Les pieux en H peuvent être allongés par éclissage soudé ou rivé, jusqu'à 60 m. On utilise aussi des *pieux métalliques vissés.* Les *pieux chemisés* n'ont comme partie métallique qu'un chemisage en acier épais de 4 à 6 mm que l'on remplit de béton.

Les palplanches

Utilisées comme éléments jointifs de rideaux, les palplanches sont des ouvrages de retenue d'eau ou de terres pour bâtardeaux ou rideaux de soutènement. Calculées comme des pièces fléchies, c'est-à-dire en consoles encastrées à leur base, elles doivent posséder une inertie transversale appropriée à leur rôle. Si elles sont utilisées en rideaux circulaires, l'inertie exigible est faible, ce qui permet d'employer des palplanches plates.

Palplanches en béton armé

Elles sont lourdes et fragiles. On ne les emploie guère qu'en soutènement de rives ou en parafouille des pieds de talus dans les canaux de navigation. Elles sont réalisées en béton armé exactement comme les pieux. Pour obtenir un rideau étanche, on peut, comme pour les palplanches en bois, prévoir un assemblage à grain d'orge.

Palplanches métalliques

Ces palplanches sont en acier doux (AC 42) pour les ouvrages provisoires et en acier semi-inoxydable (acier au cuivre) pour les ouvrages définitifs. Ce sont, de beaucoup, les meilleures et les plus employées, tant en ouvrages provisoires (tels que bâtardeux et blindages de fouille) qu'en ouvrages permanents (murs de quai, murs de soutènement, ducs-d'albe, etc.). Un mur étanche exige un type de palplanches à joints serrés. Pour les emplois temporaires, en vue de réemploi, il faut des palplanches robustes. Les forges et les aciéries livrent des palplanches de 30 m. Pour de plus grandes fiches, on raboute par éclissage s'il s'agit d'ouvrages provisoires ou par soudure dans les ouvrages définitifs.

Mise en fiche des pieux et palplanches

On opère soit par battage, soit par vibrofonçage, souvent associés au langage dans les terrains sableux.

• Le *battage* se fait au mouton métallique tombant sur la tête des pieux et palplanches un certain nombre de fois pour obtenir l'enfoncement à la profondeur voulue. Il y a deux types de moutons : les *moutons-blocs*, soulevés par un treuil et tombant en chute libre, et les *moutons automoteurs* (ou marteaux), fonctionnant soit à la vapeur,

soit à l'air comprimé. Ils sont soit à simple effet, la vapeur ou l'air comprimé soulevant le marteau, qui retombe par la pesanteur, soit à double effet. Dans ce cas, la vapeur ou l'air comprimé accélère le mouvement de chute (marteaux trépideurs).

• Le *vibrofonçage* permet d'accélérer la vitesse d'enfoncement des pieux et palplanches, les vibrations faisant perdre au sol sa cohésion. Les vibrofonceurs dispensent du battage, les vibrations unidirectionnelles dans le sens vertical, de haut en bas, réalisant le fonçage à elles seules.

• Le *lançage* est une opération qui met en œuvre des jets d'eau sous pression dans les terrains sablonneux. On utilise une lance ou un tuyau d'acier effilé, raccordé à une pompe par un tuyau souple. On se sert souvent de 2 à 4 jets opposés pour obtenir un enfoncement bien régulier ; on ménage des logements sur les faces des pieux pour mieux guider les lances ; l'injection se fait sous des pressions d'eau pouvant atteindre 10 bars.

Mise en œuvre des engins de battage

Elle fait appel à divers éléments.

• Le *dispositif de guidage* des moutons le plus courant est la sonnette, constituée par une plate-forme de base, ou sole, à l'avant de laquelle se dressent les jumelles qui assurent le déplacement vertical du mouton ainsi que des pieux et palplanches.

• Les *casques de battage* servent à protéger les têtes des pieux.

Détermination de la force de battage

On calcule la force de battage F, exprimée en kilogrammes, par la formule dite « formule des Hollandais » :

$$F = \frac{M^2H}{ke\,(M+P)},$$

dans laquelle P est le poids du pieu en kilogrammes, M le poids du mouton en kilogrammes, H la hauteur de chute du mouton en mètres, e l'enfoncement moyen en mètres par coup calculé sur une volée de 10 coups et k un coefficient de sécurité égal à 6. La hauteur H à prendre en compte n'est pas la hauteur de chute réelle, mais une hauteur fictive pour tenir compte des pertes d'énergie.

J. A.

▶ *Barrage / Bâtardeau / Digue et jetée / Fondations / Pont / Port / Terrassement.*

M. Jacobson, *Technique des travaux* (Béranger, 1948-1955, 3 vol. ; nouv. éd., 1962-63, 2 vol.). / P. Galabru, *Traité de procédés généraux de construction* (Eyrolles, 1963 ; 3 vol.).

Pieuvre

▶ CÉPHALOPODES.

piézo-électricité

Apparition d'une polarisation dans une matière soumise à une contrainte mécanique. (Cet effet se superpose à la polarisation usuelle due à un champ électrique.)

Les principes de symétrie de Curie* (qui ont été justement formulés à propos de la piézo-électricité) montrent que la matière doit présenter une certaine dissymétrie intrinsèque pour que le phénomène puisse exister. Ainsi, un morceau de matière présentant un centre de symétrie ne peut être piézo-électrique, ce qui exclut les gaz ainsi que les liquides ou solides isotropes. Seules certaines classes cristallines dépourvues de centre de symétrie le sont. Tous les cristaux pyro- ou ferro-électriques sont piézo-électriques, mais la réciproque n'est pas vraie.

La formulation mathématique de la piézo-électricité est compliquée en raison de la nature des grandeurs en jeu. Les tensions mécaniques sont représentées par un tenseur du 2e ordre ; la polarisation par un vecteur. Si la relation entre les deux est linéaire, les propriétés piézoélectriques du milieu s'expriment par un tenseur du 3e ordre, dont seulement 18 composantes sont distinctes. En pratique, on se place dans des cas particuliers. Le plus souvent, les tensions mécaniques se réduisent à une pression uniforme de traction ou compression s'exerçant perpendiculairement à la surface de l'échantillon en forme de plaquette mince, et la polarisation qui en résulte est parallèle à cette pression. Un seul coefficient numérique suffit alors à décrire le phénomène.

La plaquette d'épaisseur e est munie d'électrodes métalliques adhérentes de surface S qui forment un condensateur dont la charge Q dépend linéairement de la tension appliquée U et de la force exercée :

$$Q = \frac{\varepsilon S}{e}U + K_QF;$$

K_Q est le « coefficient de charge piézoélectrique ». Il s'exprime en Cb/N. La polarisation, due au déplacement de charges à l'échelle moléculaire, est proportionnelle à la pression qui détermine ce déplacement (lois de l'élasticité).

Si le condensateur est en court-circuit, lors de l'application de F on observe un courant transitoire transportant $Q = K_QF$. En régime sinusoïdal, le courant $I = iK_QF\omega$.

Si le condensateur est en circuit ouvert, on observe l'apparition d'une tension $U = \frac{K_Q\,e}{\varepsilon S}F = K_U\left(\frac{e}{S}\right)F$; K_U est le « coefficient de tension piézoélectrique ». Il s'exprime en Vm/N.

Dans le cas général, le condensateur joue le rôle d'un générateur. On a la relation :

$$\frac{dQ}{dt} = -I = \frac{\varepsilon S}{e}\frac{dU}{dt} + K_Q\frac{dF}{dt}.$$

En régime sinusoïdal, si l'impédance sur laquelle est fermé le condensateur est Z (ω), I = U/Z, d'où :

$$\frac{U}{Z} + \frac{\varepsilon S}{e}i\omega U + K_Q\,i\omega F = 0,$$

qui donne U en fonction de ω et F.

Pour le quartz, $K_Q = 2 \times 10^{-12}$ Cb/N ; pour les céramiques de titanates alcalino-terreux, $K_Q \simeq 10^{-10}$ Cb/N. Il en résulte un $K_0 \simeq 10^{-2}$ Vm/N, et il est facile d'obtenir des tensions de centaines de volts.

La piézo-électricité joue un rôle capital dans la conversion de signaux mécaniques en signaux électriques. Le temps de réponse et le déplacement du point d'application de la force sont extrêmement petits ($\simeq 10^{-6}$) par rapport à ce qui est nécessaire pour agir sur un appareil de mesure ou d'enregistrement mécanique. La piézo-électricité étant en relation intime avec l'électrostriction, les cristaux piézo-électriques peuvent être employés comme oscillateurs mécaniques de fréquence élevée, l'énergie leur étant fournie par une tension synchrone appliquée au cristal.

N. F.

Pigalle (Jean-Baptiste)

Sculpteur français (Paris 1714 - *id.* 1785).

Fils d'un maître menuisier, élève de Robert le Lorrain et de J.-B. II Lemoyne*, Pigalle franchit au prix de grandes difficultés matérielles les étapes traditionnelles de la formation artistique de son temps, car, refusé au concours de l'Académie qui lui eût valu une pension royale de trois ans à Rome, il doit y séjourner à ses frais. C'est probablement là qu'il exécute le modèle de *Mercure attachant sa talonnière*, connu en plusieurs états (terre cuite au Metropolitan Museum, New York ; marbre au Louvre ; statue de jardin à Berlin). Cette figure, dont le corps dessine des inflexions compliquées mais très élégantes et pleines d'ardeur contenue, lui vaut la commande d'autres sculptures allégoriques dont certaines destinées aux résidences de la marquise de Pompadour à Bellevue et Choisy. Il s'agit dans ce cas de gracieuses variations sur le thème du portrait mythologique de la marquise, accompagné d'emblèmes caractéristiques de l'évolution des sentiments liant celle-ci au roi : *l'Amitié* (collection privée) s'appuie sur un tronc d'arbre où s'enroule un lierre ; *l'Amour embrassant l'Amitié* (Louvre) s'accompagne d'une guirlande de fleurs de toutes les saisons, symbolisant l'amitié qui fleurit tout au long de la vie. Pigalle, à qui l'on a voulu dénier toute grâce, traite ces sujets attendrissants avec un distinction élégante et mesurée. Citons aussi, dans cette catégorie d'œuvres, une *Moissonneuse* (coll. priv.) et une *Tireuse d'épine* (musée Jacquemart-André, Paris).

Mais il pratique en effet le plus souvent un art viril dont témoignent plusieurs réalisations importantes. Le monument de Louis XV pour la place royale de Reims (1758-1765) illustre un thème original probablement emprunté à Voltaire et en tout cas conforme à l'esprit pacifiste des encyclopédistes, car, au lieu des esclaves enchaînés et des trophées guerriers traditionnels, le socle est décoré de figures qui symbolisent *la Douceur du gouvernement* et *la Félicité du peuple*, cette dernière allégorie illustrée par le « citoyen » nu, assis sur des ballots de marchandises, qui reproduit les traits du sculpteur. Les critiques de Grimm et de Diderot à l'encontre de ce « citoyen portefaix » n'empêchent pas Bouchardon*, vieilli et malade, de confier à Pigalle l'achèvement de la statue équestre du roi qu'il exécutait pour la place Louis-XV de Paris.

Dans ce domaine de la sculpture iconique, on ne peut nier que le réalisme sans concession de Pigalle le conduit parfois à des outrances, dont le *Voltaire* (1770-1776, Louvre) représenté dans une nudité héroïque particulièrement mal adaptée au modèle fournit un exemple, sauvé pourtant par sa qualité d'exécution.

De ses œuvres religieuses ne subsistent que la *Vierge à l'Enfant* (église



Mausolée du maréchal de Saxe, exécuté sur l'ordre de Louis XV de 1753 à 1776. Marbre. Église Saint-Thomas à Strasbourg.

Saint-Eustache, Paris), commandée en 1745 pour remplacer au dôme des Invalides une statue de plâtre du XVIIe s., et *l'Immaculée Conception* (Saint-Sulpice, Paris), toutes deux remarquables par leur silhouette sinueuse et l'arrangement savant de leur drapé généreux.

La sculpture funéraire permet à Pigalle d'exprimer les tendances néobaroques qui se manifestent au milieu du XVIIIe s., sous l'influence des Slodtz*. Le mausolée du maréchal de Saxe (1753-1776 ; Saint-Thomas, Strasbourg) montre le vainqueur de Fontenoy descendant avec décision vers son cercueil ouvert, entouré d'un foisonnement d'allégories et d'étendards qui donne à l'ensemble un caractère à la fois funéraire et national. Le tombeau du comte d'Harcourt (Notre-Dame, Paris), qui symbolise la réunion dans la mort du comte défunt et de son inconsolable épouse, frappe par la qualité réaliste du corps décharné du défunt.

C'est aussi le réalisme qui permet à Pigalle de créer un type d'« enfant Pigalle », statuettes traduisant avec bonheur les chairs molles et les proportions courtaudes de la petite enfance (*l'Enfant à la cage, l'Enfant à l'oiseau*, Louvre).

Ses bustes, enfin, relativement peu nombreux, s'imposent par un accent de vérité sans complaisance. Ce sont pour la plupart des portraits masculins, ni officiels ni mondains, dont le sculpteur choisit les modèles dans son entourage, tels *Desfriches* et *le Nègre Paul* (musée des Beaux-Arts, Orléans), pleins d'une saveur familière.

L'art de Pigalle illustre l'équilibre qui s'établit au milieu du siècle entre baroque et classicisme. Procédant du sentiment dramatique de l'un et de la retenue de l'autre, l'artiste ouvre la voie, par la personnalité des sculpteurs, parents ou élèves, dont il facilitera la carrière — Christophe Gabriel Allegrain (1710-1795), Louis Philippe Mouchy (1734-1801), Jean Guillaume Moitte (1747-1810) —, à cette réaction contre les excès de l'art rocaille qui imposera à la fin du siècle le retour à l'antique.

M. L.

🕮 L. Réau, *Pigalle* (Tisné, 1951).

Pigeon

Oiseau de la famille des Columbidés.

Domestiqué depuis les temps néolithiques, le Pigeon, animal sacré, symbole dans de nombreuses civilisations antiques, est déjà apprécié pour sa chair par les Romains.

Les colombophiles exploitent de nos jours l'instinct voyageur de l'animal. Les amateurs sélectionnent certaines races pour leur beauté.

Les producteurs de Pigeons de chair n'arrivent pas à satisfaire la demande bien que celle-ci demeure faible. La production traditionnelle, consistant à laisser les oiseaux se nourrir tout seuls dans la nature à partir des tours et pigeonniers de ferme, se tarit, cependant qu'une production rationnelle se développe. Les progrès les plus importants ont été accomplis aux États-Unis. En France, les élevages de plus de 1 000 couples sont encore très rares. Les races pures demeurent les plus exploitées : MONDAIN, CARNEAU, ROYALE, KING. L'espèce est monogame, avec un dimorphisme sexuel très peu prononcé, ce qui accroît l'intérêt des variétés autosexables (KING, TEXAN). L'ovulation est provoquée par l'accouplement. L'exploitation commence vers 8 ou 10 mois et dure de 3 à 4 ans ; au-delà, la fécondité décroît. Un premier œuf est pondu une dizaine de jours après l'accouplement, un second dès le lendemain. Les œufs sont couvés alternativement par le mâle et la femelle et donnent naissance, à l'issue d'une incubation de 17 à 18 jours, à deux pigeonneaux, incapables de se nourrir seuls pendant le premier mois. Avec la participation du père, qui donne la becquée à la femelle, celle-ci termine la préparation des aliments dans son jabot, qui est le siège de sécrétions importantes, et distribue le « lait de pigeon » qui s'enrichit progressivement de grains simplement ramollis. Les jeunes sont vendus généralement au bout d'un mois, à un poids de 400 à 600 g. Les couples les plus productifs commencent la nichée suivante 10 jours après une éclosion, ce qui donne un rythme de reproduction mensuel. En réalité, il est difficile d'obtenir une production annuelle supérieure à 8 ou 10 couples.

Le Pigeon est granivore. Une bonne ration est constituée de 50 p. 100 de céréales, 45 p. 100 de légumineuses et 5 p. 100 de graines oléagineuses. Un aliment complet ou complémentaire de céréales, en granulés durs de 3,5 mm de diamètre, peut aussi être utilisé. Le logement des Pigeons consiste en volières où chaque couple dispose d'un demi-mètre carré pour s'ébattre et d'une double case de 40 cm sur ses trois dimensions, de préférence grillagée, placée au-dessus d'une planche à crottes et munie de deux nids. Des

perchoirs monoplaces complètent l'installation.

J. B.

G. Lissot, *le Pigeon* (Flammarion, 1960).

pigment

Substance chimique qui communique des colorations diverses aux tissus des êtres vivants.

De nature diverse, le pigment absorbe certaines ondes lumineuses et reflète les autres. Il se rencontre en général à l'état dissous, mais parfois aussi à l'état cristallisé, ou sous forme de grains amorphes.

Certains pigments assument des rôles fonctionnels très importants, telles les chlorophylles et les hémoglobines, alors que d'autres, comme les anthocyanes des plantes, ne possèdent apparemment qu'une fonction ornementale ou favorisent la pollinisation des fleurs par les insectes.

Les diverses catégories de pigments

Caroténoïdes

Pigments jaunes ou rouges très répandus chez les végétaux et les animaux, ce sont des hydrocarbures non saturés, non azotés, que l'on considère comme dérivant de la polymérisation de l'isoprène. Ils sont insolubles dans l'eau, mais dans les organismes on les trouve presque toujours dissous dans les lipides, formant ainsi ce que l'on appelait autrefois des « lipochromes ». Dans les chloroplastes des végétaux, on trouve deux caroténoïdes importants : le carotène et la xanthophylle.

Il existe d'étroites relations entre le β-carotène et la vitamine A1 (axérophtol ou rétinol), dont l'aldéhyde, le *rétinène* (ou rétinal), est le pigment chromophore qui, associé à une protéine, l'*opsine*, forme la *rhodopsine*, ou pourpre rétinien, pigment photosensible qui, dans les bâtonnets de la rétine, transforme l'énergie lumineuse en excitation nerveuse.

Pigments anthraquinoniques

Connus depuis la plus haute antiquité, ils sont largement répandus dans le règne végétal et caractérisent certaines familles d'Insectes Homoptères (Coccides, Aphides). Ils comprennent certains pigments rouges comme celui de la Cochenille, du Kermès ou du Puceron lanigère.

Anthocyanes

On groupe sous ce nom une multitude de pigments végétaux qui ont entre eux d'étroites relations (hétérosides phénoliques) ; ils se retrouvent fréquemment chez les Insectes phytophages. Ce sont des pigments rouges, violets ou bleus, la couleur variant suivant la valeur du pH. Ils sont responsables de la couleur de nombreuses fleurs (Bleuet, Pied-d'Alouette, Pélargonium, etc.), de fruits (raisins, cerises, framboises, etc.), de racines (Betteraves, etc.).

Ptérines

Ces pigments azotés de la série purique ont d'abord été détectés dans les ailes de divers Papillons, d'où leur nom général : leucoptérine blanche des Piérides, xanthoptérine jaune des ailes des Papillons *Citron* et du corps de diverses Guêpes, érythroptérine rouge des ailes de divers Papillons. Notons que le rouge du corps de certains Hyménoptères (Ichneumonides et Sphégides) n'est pas dû à l'érythroptérine, mais à une mélanine plus ou moins rougeâtre.

Flavines ou lyochromes

Ces pigments jaunes sont très largement répandus chez les animaux, les végétaux, les Bactéries. Bien connus chimiquement, ils comportent un noyau hétérocyclique à 3 cycles. La flavine naturelle la plus répandue et la mieux connue est la *riboflavine*. La *d*-riboflavine est identique à la vitamine B2.

Pigments tétrapyrroliques

D'une importance exceptionnelle dans le monde vivant, ils ont un noyau formé de quatre groupes pyrroliques. Les plus simples ont un seul noyau tétrapyrrolique (porphyrine), les autres possèdent en outre un groupement métallique qui leur permet de jouer un rôle dans le transport de l'oxygène (pigments dits « respiratoires ») ou dans la nutrition carbonée des végétaux supérieurs : fer pour les hémoglobines et leurs dérivés, pigments biliaires et urinaires, ainsi que pour les cytochromes ; magnésium pour la chlorophylle ; cuivre pour les hémocyanines des Crustacés.

Mélanines

Ces pigments jaunes, bruns, noirs, très résistants aux agents chimiques, sont très répandus des Invertébrés aux Vertébrés. Il existe une multitude de mélanines naturelles. Leur constitution est loin d'être élucidée, mais leur mode de production a pu être précisé et l'origine fermentaire bien établie. La mélanogenèse nécessite trois facteurs dont le concours est indispensable : une substance phénolique (chromogène, propigment) ; une ou plusieurs enzymes (tyrosinase, dopaoxydase) ; de l'oxygène.

Ommines et ommatines

On a mis en évidence ces pigments dans les yeux des Insectes, d'où leur nom.

La constitution de beaucoup de pigments animaux est encore mal connue, ou même complètement inconnue (pigment brun rouge des Criquets, pigment rouge des Vanesses, beaucoup de pigments verts). Notons que la coloration verte de l'hémolymphe des Punaises n'est pas due à un pigment, mais au mélange d'une anthocyane bleue et d'une xanthoptérine jaune.

R. H.

Les pigments humains

Les pigments humains sont la bilirubine (v. bile), l'hémoglobine (v. hématie) et la mélanine. C'est à cette dernière qu'est due la couleur normale de la peau. L'épiderme est le siège des éléments cellulaires formateurs de mélanine. Ces cellules, dites « cellules claires de Masson », parsèment la couche basale et les bulbes pileux. On les appelle encore *mélanocytes* ou *mélanoblastes*. Seule la mise en évidence de la dopa (di-oxy-phényl-alanine) permet d'identifier les cellules effectuant la mélanogenèse (on les dit « dopapositives »). L'imprégnation argentique peut toutefois déceler d'autres cellules chargées de mélanine : ce sont des « cellules balayeuses » qui déversent dans le derme le trop-plein de pigment (mélanophores, histiocytes mélanophages).

Exception faite pour la rétine, dont la mélanine arrête les rayons lumineux, il est difficile d'attribuer un rôle protecteur au pigment cutané. Les Noirs sont presque autant exposés aux coups de soleil que les Blancs, et le problème du pigment est encore loin d'être résolu. Le degré de pigmentation cutanée est un caractère différentiel important des races* humaines.

Pathologie du pigment cutané

• *Les mélanoses.* Ce sont des hyperpigmentations dues à une surcharge tégumentaire en mélanine et plus rarement en pigment ferrique (pigment ocre) par désintégration de l'hémoglobine. Les causes sont multiples. Le soleil, les ultraviolets ainsi que les rayons caloriques (infrarouges) brunissent la peau (v. dermatoses), les rayons X pigmentent la zone irradiée. À la longue, des pressions exercées par le col, la ceinture, les bandages, etc., provoquent une marque pigmentée. Nombreuses sont les maladies cachectisantes susceptibles par troubles endocriniens de déterminer des mélanoses diffuses : tuberculose, paludisme chronique, amibiase, kala-azar. La syphilis* secondaire comporte des manifestations dyschromiques. Il en est de même pour la lèpre* tuberculoïde.

La mélanodermie des vagabonds prédomine à la nuque, au dos, à la ceinture, aux emmanchures postérieures. Elle est due à la phtiriase (Poux) floride et chronique. La phtiriase du pubis (Morpions) est plus discrète, et les « taches ardoisées » sont à rechercher sur l'abdomen et les cuisses.

La mélanose arsenicale d'origine thérapeutique ou professionnelle est de teinte gris brunâtre, non uniforme, mais tachetée ou réticulée. La preuve peut en être faite par le dosage de l'arsenic dans les cheveux ou les urines.

La mélanose aurique (due à l'or), rarement primitive, succède généralement à une érythrodermie aurique. Plus rare que la précédente, elle est à différencier de la chrysocyanose, due à un dépôt tissulaire d'or analogue à l'argyrie, qui est due à un dépôt d'argent. De nombreuses pigmentations circonscrites sont dues à des toxidermies (v. dermatoses). Certaines relèvent d'une application locale : acide phénique, picrique, chrysarobine, résorcine, térébenthine, etc. D'autres sont la conséquence d'une action chimique et solaire conjuguée.

La pigmentation des parfums apparaît brusquement après une exposition au soleil suivant immédiatement l'application de ceux-ci, en particulier des parfums riches en essence de Bergamote. Elle s'observe au cou, aux oreilles, entre les seins, aux aisselles. Les plages pigmentées sont disposées en coulées, en breloques et en pendentifs. Elles s'effacent spontanément en plusieurs semaines ou plusieurs mois.

La mélanose de Riehl atteint presque exclusivement les femmes entre 30 et 50 ans. Elle siège à la face, prédominant sur les tempes, les pommettes, les parties latérales du cou et sur le front, mais séparée du cuir chevelu par une bande de 1 cm de large. Elle est de teinte grisâtre et de figuration réticu-

lée. D'évolution très lente, elle persiste des mois, voire des années. L'usage des produits de beauté parfumés est incriminé par certains dermatologistes, mais l'étiopathogénie de la maladie est plus complexe. D'autres facteurs sont à retenir : le soleil, les troubles intestinaux ou endocriniens, les carences alimentaires (vitamines B3 ou PP). Il semble toutefois que le dénominateur commun de cas observés soit le facteur neurovégétatif. Cette pigmentation, décrite en 1917 sous le nom de « mélanose de guerre », est rare pendant les périodes de paix ; elle fut d'une grande fréquence en Europe de 1941 à 1945.

La mélanodermie lichénoïde toxique d'Hoffmann et Habermann est professionnelle, survenant chez les ouvriers du goudron et favorisée par la lumière et la chaleur. Elle associe à la face, au cou et aux avant-bras une pigmentation ardoisée et des folliculites de type « bouton d'huile ».

• *Les mélanomes.* Ce sont les tumeurs riches en mélanine (nævi-pigmentaires). L'école française réserve cette dénomination aux *mélanomes malins, aux nævo-carcinomes* (v. peau, *tumeurs cutanées*).

Les *éphélides*, ou *taches de rousseur*, fleurissent surtout chez les blonds et les roux des deux sexes. Apparues dans l'enfance, développées lors de l'adolescence, elles pâlissent ultérieurement et disparaissent parfois à l'âge adulte. Leur nombre s'accroît en été. Ce sont de petites taches lenticulaires, arrondies, de teinte jaune pâle, brun clair ou rousse. Disséminées ou groupées, elles siègent aux parties découvertes. Elles ne dégénèrent jamais en cancer.

Les *taches séniles* sont fréquentes après 50 ans et siègent au dos des mains, au front et sur le crâne des chauves. Brunes ou jaunâtres, grandes de 1 à 15 mm, elles se multiplient avec les années, persistant indéfiniment. Ne dégénérant pas, elles n'entraînent qu'un dommage esthétique.

La mélanose précancéreuse de Dubreuilh est de nature nævique et de pronostic incertain. Siégeant au visage des personnes âgées, elle est faite de taches juxtaposées ou confluentes en placard, de contour polycyclique, de surface plane ou légèrement mamelonnée. Sa coloration n'est pas uniforme, comportant des zones bistres, café-au-lait ou noir sépia. La transformation maligne est à suspecter quand la plaque pigmentée s'infiltre, bourgeonne ou s'ulcère.

Le *xeroderma pigmentosum* est une dystrophie rare, héréditaire, résultant d'une hypersensibilité à la lumière. Il est fait, sur les régions insolées, de nombreuses éphélides et de lentigo. Des télangiectasies et des zones atrophiques se surajoutent. Ultérieurement apparaissent des verrucosités, des ulcérations et des épithéliomas.

L'*incontinentia pigmenti* de Bloch et Sulzberger frappe les nourrissons du sexe féminin. C'est une dermatose rare faite successivement de bulles, de lésions vésiculo-lichéniennes et de pigmentation en « éclaboussures ».

La *mélanodermie addisonienne*, de teinte brune et généralisée, atteint également les muqueuses (v. surrénal).

La *maladie de Basedow* (v. thyroïde) et les *tumeurs hypophysaires* peuvent déterminer des pigmentations plus ou moins généralisées.

L'*hémochromatose* est une affection génétique atteignant surtout les hommes et due à un stockage du fer dans le tissu réticulo-endothélial. La mélanose qui en résulte a un reflet métallique. Le taux du fer sérique est très augmenté.

L'*ochronose*, maladie congénitale, est due à un trouble métabolique des acides aminés aromatiques. Elle comporte des taches ardoisées des mains, des taches bleuâtres de la face, des conjonctives, de la sclérotique, l'émission d'urine ocre, des manifestations articulaires.

Le *chloasma* est une pigmentation jaune ou brune, symétriquement disposée sur les pommettes, les tempes, la partie moyenne du front. Il apparaît dans les deux premiers mois de la grossesse et s'efface généralement au retour des règles, c'est le « masque » de la grossesse.

La *linea fusca* est une pigmentation étendue en arc de cercle à concavité inférieure d'une tempe à l'autre. De cause mystérieuse, il est peut-être en corrélation avec des troubles intestinaux et un état anxieux.

L'*acanthosis nigricans* est une dermatose papillomateuse et pigmentée en corrélation avec un cancer viscéral. Les lésions sont faites de papillomes séniles ou pédicules disposés en nappe et d'une pigmentation brun fauve ou noire.

• *Les achromies.* Elles sont dues à la disparition ou à la diminution du pigment normal cutané.

La *leucodermie* est l'hypochromie acquise ; elle est faite de taches achromiques cerclées d'une nappe hyperchromique (foncée).

L'*albinisme* est une achromie congénitale généralisée due à un défaut biochimique de la synthèse de la mélanie. Cette anomalie, souvent familiale, se transmet en récessivité simple (v. génétique). La peau est blanc laiteux, les cheveux sont blancs ou blond pâle, les iris décolorés contrastent avec les pupilles, qui apparaissent parfois rouges. Les albinos souffrent de photophobie (craignent la lumière), sont exposés aux lucites cancérigènes et présentent parfois d'autres anomalies : surdité, épilepsie. L'albinisme partiel (nègres pie) est moins grave et transmis en dominance.

Les *nævi achromiques*, de disposition linéaire sur un territoire unilatéral du corps, sont souvent associés à des nævi pigmentés. Nombreuses sont les achromies acquises, en particulier les leucodermies exotiques : lèpre achromique, épidermomycose des pays chauds. Les carates de l'Amérique intertropicale comportent des taches de diverses couleurs dont certaines deviennent achromiques.

Fréquentes sont les achromies de petite surface, reliquats cicatriciels de griffures, écorchures, coupures ou encore d'une dermatose classée (sclérodermie, lichen).

Les achromies professionnelles sont observables chez les fondeurs, les forgerons, les soudeurs, les ouvriers de la chaux vive et de l'électrolyse. Elles siègent sur le dos des mains, les avant-bras, voire à la face.

• *Les leucomélanodermies.* Le *vitiligo* réalise le mieux le type de leucodermie d'apparence primitive. Les plages dépigmentées de couleur crayeuse ou laiteuse sont de dimensions variées : lenticulaire, pièce de monnaie, paume de main. Leur disposition est de tendance symétrique, affectant plus spécialement le dos des mains, les avant-bras, la face, le cou, le voisinage des organes génitaux, mais respectant les muqueuses. Le contraste entre les zones achromiques et leur pourtour hyperpigmenté s'accentue l'été sur les régions découvertes. De nature inconnue, le vitiligo débute à n'importe quel âge, évolue lentement, parfois par poussées. Tous les traitements proposés se sont montrés décevants. La leucomélanodermie syphilitique s'observe sur le cou des femmes, surtout les brunes (collier de Vénus). Plus rarement rencontrée chez les hommes, c'est un signe de syphilis secondaire. Il est fait d'un réseau pigmenté enclavant des îlots décolorés. Un examen sérologique permet d'éviter toute erreur dans les cas douteux.

A. C.

Les pigments végétaux

Les pigments sont nombreux chez les végétaux : vert des feuilles, qui vire au rouge, orangé ou jaune à l'automne ; teintes vives des organes reproducteurs : jaune, bleu, rouge, mauve, blanc...

À l'intérieur de la cellule végétale, ces pigments se trouvent localisés de deux manières différentes. Les uns, qui jouent un rôle important en physiologie, sont situés sur des plastes qui les synthétisent et les accumulent : chlorophylle *a* et les divers pigments accessoires qui lui sont liés dans les réactions de la photosynthèse (chlorophylle *b*, caroténoïdes tels que carotène et xanthophylle, phycoérythrine et phycoxanthine chez les Algues rouges et les Cyanophycées). Si la chlorophylle *a* a le premier rôle dans la fixation de l'énergie lumineuse et les synthèses végétales, les pigments accessoires retiennent aussi une autre partie de l'énergie, qu'ils transmettent ensuite à la chlorophylle *a* (v. chlorophylle et photosynthèse).

À côté des phycoxanthine et phycoérythrine, appartenant comme elles aux biliprotéines, on peut citer le phytochrome, sensible au rouge vif et rouge sombre et qui joue un rôle dans le déclenchement du photopériodisme*.

Le lycopène qui colore la Tomate en rouge est un caroténoïde fixé sur des chromoplastes, où il apparaît au microscope sous forme de petites baguettes dans le cytoplasme cellulaire.

D'autres pigments, qui semblent surtout attirer les Insectes pollinisateurs sur les pièces florales, sont solubles dans le suc vacuolaire des cellules (hydrosolubles). On en connaît surtout de deux types : les anthocyanes, responsables des teintes bleues, violettes, roses, rouges ; les composés flavoniques, qui donnent diverses nuances de jaune, de crème ou de blanc.

Les anthocyanes, ou anthocyanides, constituent un groupe chimique où les divers corps possèdent tous un noyau pyranne entouré de deux noyaux benzéniques : la cyanidine (fleur de Bleuet), la delphinine (Dauphinelle), la poenidine (Pivoine), la syringidine (Mauves), la pétunidine (Pétunia)... On décèle également de ces produits dans certaines feuilles qui rougissent en automne (Vigne vierge)... La couleur de ces pigments dépend, outre de

leur constitution chimique précise, de l'acidité du milieu et de la présence de certains ions métalliques capables de les faire virer ; ainsi, ils sont rouges en milieu acide, violet si le pH est neutre, et bleu s'il est basique ; les fleurs d'*Echium* sont souvent roses lorsqu'elles sont jeunes, puis passent au bleu en vieillissant ; cela est lié à la modification de pH du suc vacuolaire au cours de l'âge ; par ailleurs, les fleurs d'*Hortensia* bleuissent lorsque la plante est arrosée par une solution contenant des sels d'aluminium ou de fer, même si l'on est en terre acide, ce qui sépare nettement cette action de celle du pH. Ainsi, on peut obtenir le virage de teinte du rose au bleu en mettant des ardoises pilées riches en aluminium au pied de ces plantes.

Les déséquilibres alimentaires (carences en K et N, ou excès de glucides, ce qui est fréquent à la fin de l'été) favorisent l'apparition des corps précurseurs des anthocyanes.

Ces dernières sont proches des flavones, isoflavones et flavonols, aussi caractérisés par un aglycone flavanne. On en trouve dans les vacuoles des écailles de bourgeons, dans certaines écorces et surtout dans les pièces florales colorées en jaune (certains Lupins). Les flavones sont présentés à côté d'autres pigments pour donner la teinte caractéristique des fleurs de Genêts, des Dahlias (jaunes ou crème), des Résédas ; les isoflavones existent chez les Iris jaunes et des Trèfles ; les flavonols notamment dans le bois de Chêne, les fleurs de Lotier...

Certains de ces composés sont invisibles pour nous, mais les Insectes, dont l'œil est sensible à l'ultraviolet, peuvent percevoir leur présence et être attirés.

J.-M. T. et F. T.

📖 J. Verne, *les Pigments dans l'organisme animal* (Doin, 1927) ; *Couleurs et pigments des êtres vivants* (A. Colin, 1930). / J. Leschi, *Races mélanodermes et leucodermes. Pigmentation et fonctionnement cortico-surrénalien* (Masson, 1952). / M. Wolman (sous la dir. de), *Pigments in Pathology* (New York, 1969).

pigment industriel

Substance solide, réduite en poudre très fine, stable et inerte à l'égard des milieux de suspension dans lesquels elle est contenue.

Introduction

Les pigments sont incorporés dans des milieux soit *liquides* (peintures, encres d'imprimerie), soit *solides* (plastiques, caoutchouc, béton, etc.), qu'ils servent à colorer. Dans le cas d'une peinture, le pigment contribue à valoriser certaines caractéristiques de celle-ci : opacité, qualités d'écoulement et d'étalement, résistance à la lumière et à la chaleur, aux produits chimiques et aux solvants, propriétés qui sont en liaison avec la durabilité d'un feuil de peinture.

L'emploi des pigments remonte à la plus haute antiquité et même à la préhistoire. Les troglodytes utilisaient des pigments pour décorer les grottes dans lesquelles ils vivaient ; ils s'en recouvraient également le corps. Les pigments étaient alors des composés naturels, comme des ocres, des terres colorantes diverses, ou provenaient directement de substances naturelles, telles que la suie ou le charbon de bois. Avec l'apparition de la chimie moderne, la fabrication des pigments a complètement évolué, les produits naturels étant remplacés par des produits de synthèse, quoique le bleu d'Égypte, le premier pigment synthétique connu, ait été fabriqué 2000 ans av. J.-C.

Classification des pigments

On groupe les pigments d'après leur coloration, définie par des échelles de couleurs adoptées internationalement, ou leur nature chimique.

Les pigments minéraux

Cette branche, qui est la plus importante, groupe des produits tels que :
— les *pigments blancs*, carbonate basique de plomb, sulfate basique de plomb, silicate basique de plomb, oxyde de zinc pur ou additionné de sulfate basique de plomb, sulfure de zinc, bioxyde de titane, trioxyde d'antimoine ;
— les *pigments colorés*, constitués généralement de composés de plomb, de cuivre, de cadmium, de mercure, d'antimoine, de fer, de zinc, de chrome, de baryum sous forme d'oxydes, de chromâtes, de sulfures, d'arséniates, d'acétates ou de sels plus complexes. Plusieurs métaux et radicaux peuvent être présents dans un même pigment. Les pigments noirs comprennent, en dehors des produits naturels tels que le graphite ou l'oxyde noir de fer, des produits résultant de la combustion incomplète de substances carbonées : noirs de carbone, noirs de lampe, noirs végétaux et noirs animaux. Dans cette catégorie figurent également les pigments métalliques lamellaires ou sphériques : d'aluminium, de cuivre, de bronze, de nickel, de zinc, d'acier inoxydable.

Les pigments organiques

Leur chimie ne se distingue pas de celle des colorants artificiels, dont ils forment un groupe particulier : les *colorants pigmentaires*, qu'on appelle encore « toners » dans les pays anglo-saxons. Ce sont des matières colorantes insolubles dans les milieux de suspension usuels. Leur apparition remonte au début du XXe s., et l'un de leurs principaux avantages est leur coloration riche et variée. En revanche, ils présentent, sauf exception, une solidité à la lumière et à la chaleur moins élevée que les pigments minéraux, alors que leur pouvoir colorant est très supérieur. Les pigments organiques sont des substances aromatiques des familles des azoïques, des phtalocyanines, du triphénylméthane, des auramines, des anthraquinoniques et apparentés, des indigoïdes et de différents composés nitrés et nitrosés.

Les laques

Une laque est un pigment particulier obtenu par fixation d'une matière colorante organique sur un support généralement minéral. C'est donc un composé mixte dont l'emploi a perdu de son importance au profit des colorants pigmentaires. (Le mot *laque* est souvent employé, à tort, pour désigner une peinture, un vernis, ou une peinture-émail dont le film offre une dureté, un brillant et une uniformité remarquables.) Les colorants pour laques sont des produits généralement solubles grâce à la présence du groupement SO_3H. On les précipite par le chlorure de baryum sur un mélange d'hydrate d'alumine et de sulfate de baryum.

Essais des pigments

Les pigments peuvent être évalués en les incorporant dans le liant d'une peinture dont on détermine ensuite les qualités après application, mais ce procédé est long et dépend de nombreux facteurs extérieurs, aussi préfère-t-on déterminer les qualités intrinsèques des pigments :

- *propriétés physiques* : densité, matières volatiles, matières solubles dans l'eau, absorption d'huile, granulométrie (dimensions et forme des particules), finesse, facilité de dispersion et de mouillage ;
- *propriétés optiques* : couleur (couleur massique ou après dilution), pouvoir couvrant et opacité, tenue à la lumière et à la chaleur ;
- *propriétés chimiques* : résistance aux produits chimiques, à l'eau, aux impuretés atmosphériques, pureté.

G. G.

▶ *Caoutchouc / Colorimétrie / Matière colorante / Peinture / Plastique (matière).*

📖 J. S. Remington, *Pigments* (Londres, 1946 ; 3e éd., avec la coll. de W. Francis, 1954). / Payne, *Organic Coating Technology*, t. II ; *Pigments and Pigmented Coatings* (New York, 1954). / G. Champetier et H. Rabaté (sous la dir. de), *Chimie des peintures, vernis et pigments* (Dunod, 1956 ; 2 vol.). / P. Grandou et P. Pastour, *Peintures et vernis, les constituants* (Hermann, 1966). / *Paint Technology Manuals*, t. VI : *Pigments, Dyestuffs and Lakes* (Londres, 1966).

Pignon (Édouard)

Peintre français (Bully-les-Mines 1905).

Issu d'une famille ouvrière de Marles-les-Mines, il part en 1927 pour Paris, où, parallèlement à son travail en usine, il suit des cours de peinture, de dessin et de sculpture, de philosophie et d'économie politique. Au moment de la formation de l'Association des écrivains et artistes révolutionnaires en 1930, il participe aux discussions autour d'un art à contenu social. Les sujets très divers qu'il aborde dans la quinzaine d'années qui suit tiennent beaucoup aux préoccupations picturales et sociales de cette époque et ne lui sont pas véritablement propres. Il peint en particulier des *Meetings* (1932) et son premier *Ouvrier mort* (1936, coll. de l'artiste), où la forme est simplifiée à l'extrême, l'espace y étant construit par des juxtapositions et des enchevêtrements de plans colorés.

Après la Libération, il se met à peindre par séries de thèmes qui se suivent et se recoupent : ainsi *les Catalanes* (1945-46) et *les Remailleuses de filets* (1946), monumentales et statiques, d'une conception formelle voisine de celle de Picasso*, avec qui il se liera d'une profonde amitié. Sa manière de travailler s'est précisée à Ostende durant l'hiver 1945-46, mais les toiles qui naissent de l'observation des pêcheurs dans leurs bateaux, bien qu'animées d'une sorte de balancement léger, demeurent encore très construites (1947-1949). De son séjour

dans le Midi en 1950 datent la première rencontre de Pignon avec l'olivier, qui restera l'un de ses sujets de prédilection, et la découverte d'une de ses idées majeures : supprimer toute distance entre le peintre et le thème qu'il développe, et du coup, si possible, entre le spectateur et la toile (*Oliviers* de 1957-58).

Désormais, Pignon suit une voie solitaire, inclassable dans l'abstraction comme dans la nouvelle figuration. La conception d'un espace ouvert et mouvant transforme progressivement sa manière de procéder : éprouvant le besoin impérieux d'une fusion avec la réalité, Pignon se place dans le spectacle pour appréhender la multiplicité des formes et des couleurs telles qu'elles se situent les unes en fonction des autres, dans la dialectique complexe de leurs rapports et de leurs *articulations*. Pour saisir cette réalité de l'intérieur, il accumule dans ses innombrables dessins et aquarelles une somme de notations et de sensations qui formera la matière première des toiles.

Il n'y a pas de rupture entre les différentes séries qui forment la trame de l'œuvre, mais une continuité plastique et une progression dans cette *Quête de la réalité* (titre d'un ouvrage publié par Pignon en 1966, suivi en 1974 de *Contre-Courant*) et dans cette approche de la forme désormais en mouvement. Ainsi, de 1958 à 1962, apparaissent les *Combats de coqs* et, parallèlement, des centaines de lavis à l'encre de Chine sur le thème des *Moissons*, d'où naîtront les séries des *Battages* et des *Pousseurs de blé*, dans lesquelles l'éclatement des formes et des couleurs atteint une grande violence. La dernière moisson est intitulée *la Moisson-Guerre* (1962). Y font suite presque naturellement les grandes *Batailles* de 1963-64, où l'on peut voir les « pousseurs de lances » se substituer aux « pousseurs de blé », puis les *Têtes de guerriers* de 1967-1970. Entretemps, Pignon aborde la série des *Plongeurs* (1962-1966), dans laquelle le mouvement est devenu le vrai thème ; un mouvement qui ne serait plus figé dans l'espace et dans le temps, mais capté dans la vitesse de sa trajectoire, et qui peut être purement plastique, comme dans les *Nus* de 1971-1973. La peinture est pour Pignon un moyen de matérialiser les rapports essentiels qui organisent le désordre apparent de la réalité.

H. H.

🕮 **R. J. Moulin et A. Calles, *Pignon* (G. Fall, 1970). / J. L. Ferrier, *Pignon* (Presses de la Connaissance, 1977).**

Pigou (Arthur Cecil)

Économiste anglais (Ryde 1877 - Cambridge 1959).

Il fait ses études à Harrow, puis à Cambridge, au King's collège, où il est l'élève d'Alfred Marshall*. En 1908, il succède à ce dernier dans la chaire d'économie politique de Cambridge, qu'il occupera jusqu'en 1943. Parallèlement à sa carrière universitaire, il a été un conseiller écouté du gouvernement britannique.

Son œuvre est importante et, en général, orientée vers les problèmes économiques du moment. Si l'on avait à classer Pigou, on pourrait le définir comme l'un des derniers néoclassiques. Il s'est particulièrement attaché à l'analyse de l'« économie de bien-être » (décrite dans *The Economics of Welfare*) ainsi qu'aux problèmes de chômage *(The Theory of Unemployment)*.

• L'*économie de bien-être* est la recherche d'un « dividende national » maximal (qu'on appellerait de nos jours un *rendement social*, c'est-à-dire une utilité sociale, maximale). Néoclassique, Pigou utilise l'ensemble des concepts marginalistes : les individus cherchent à maximiser l'utilité que leur apporte leur revenu* et ils répartissent leurs achats de façon que l'utilité marginale d'un bien* ou d'un service s'égalise avec l'utilité marginale des autres biens ou services.

Cette répartition idéale des dépenses est subordonnée à la réalisation de trois conditions :
a) l'utilisation rationnelle des facteurs de production* (l'utilité marginale [c'est-à-dire, dans ce cas, la productivité marginale des facteurs de production évaluée en valeur] doit être égale pour tous les facteurs de production ; c'est ici la transposition au niveau national de la théorie de la firme) ;
b) la répartition la plus équitable des revenus (on entend par là que l'utilité marginale des revenus doit tendre à être la même pour tous ; on peut, en effet, considérer que l'utilité marginale d'une unité monétaire n'est pas la même en ce qui concerne un mendiant et un magnat du pétrole ; pour le premier, l'utilité est maximale, car cette unité lui permettra de survivre, tandis que le second ne l'utilisera peut-être qu'à l'achat d'un cigare d'excellente qualité) ;
c) un « dividende national » sans fluctuations, ces dernières empêchant toutes prévisions et tous calculs.

Cependant, pour que soient réalisées ces conditions, Pigou préconise des techniques qui ne sont pas celles des libéraux : contrôle par l'État des monopoles, nationalisations*, impôt* progressif sur le revenu, la plupart de ces mesures étant d'ailleurs reprises par les travaillistes entre 1945 et 1950.

• *Dans sa trilogie sur le sous-emploi*, publiée entre 1913 et 1941 (*Unemployment*, 1913 ; *The Theory of Unemployment*, 1933 ; *Employment and Equilibrium*, 1941), Pigou recherche quelles sont les conditions qui permettront à la machine économique d'assurer le plein emploi : il réfute en particulier le fait que la rigidité des salaires à la baisse soit génératrice de sous-emploi.

John Maynard Keynes* a tourné en dérision l'introduction du normatif dans l'économie, reprochant à Pigou ses exhortations aux industriels à faire le bien autour d'eux. En réalité, Pigou lui-même a écrit : « L'économie politique est une science positive, non normative [...]. Dès qu'un économiste se met à prescrire des remèdes et palliatifs contre les maux sociaux, il quitte les filières étroites de sa science et [...] passe dans le domaine de l'éthique. »

A. B.

▸ *Bien-être / Économique (science) / Emploi.*

Les principales œuvres de Pigou

1901 *Some Aspects of the Problem of Charity.*

1912 *Wealth and Welfare* (1912), remanié dans *The Economics of Welfare* (1920).

1916 *Economics and Finance of War.*

1921 *Political Economy of War.*

1933 *The Theory of Unemployment.*

1937 *Socialism versus Capitalism.*

1946 *Income, an Introduction to Economics.*

1947 *Aspects of British Economic History.*

1950 *Keynes' General Theory : A Retrospective View.*

1952 *Essays in Economics.*

1953 *Marshall and Current Thought.*

1955 *Income revisited* (suite de *Income...*).

pile atomique

▸ RÉACTEUR.

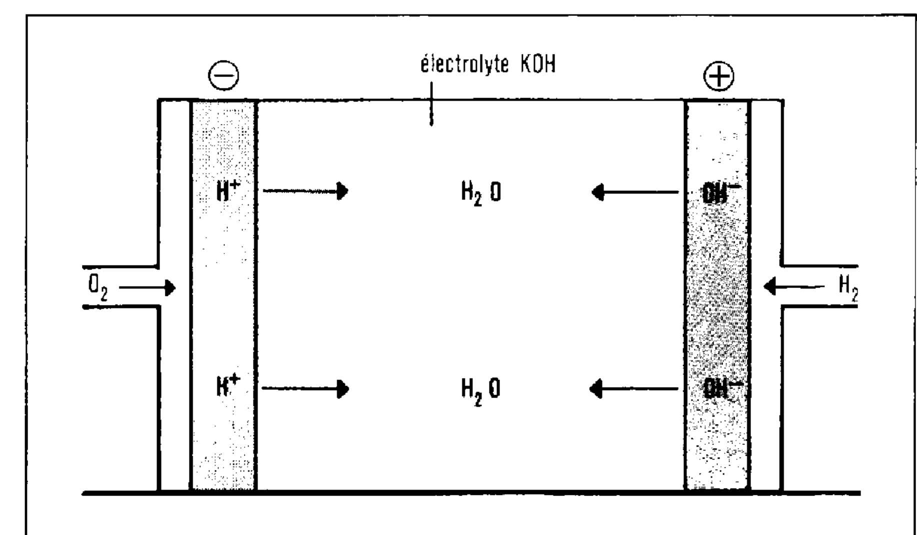
pile à combustible

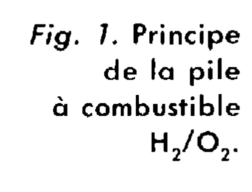
Cellule électrochimique dans laquelle on utilise directement l'énergie d'oxydation d'un combustible (exemple : la pile à hydrogène et à oxygène, où la recombinaison électrochimique de ces deux éléments correspond à l'inverse de l'électrolyse de l'eau).

Alors que dans une pile, ou accumulateur, le combustible et le comburant constituent les électrodes, dans la pile à combustible, ils sont en principe stockés à part et dirigés de façon continue dans la cellule à l'intérieur de laquelle s'effectue la réaction (*fig.* 1).

Historique

W. R. Grove réalisa le premier, en 1839, une pile à hydrogène-oxygène qui n'était pas autre chose qu'une cellule inversée d'électrolyse de l'eau et qu'il définissait du nom d'*élément voltaïque gazeux*. Il faut citer ensuite les études de L. Mond et C. Langer (1889), qui montrèrent le rôle capital de la structure des électrodes, de A. E. Baur, qui consacra sa vie à l'étude des piles à combustible et qui réalisa en 1921 une pile opérant à 1 000 °C avec du carbonate fondu comme électrolyte, du charbon comme anode et de l'oxyde de fer à la cathode, de Davtyan (1946) et E. W. L. Justi (1956), etc. C'est après la Seconde Guerre mondiale que les réalisations pratiques se multiplièrent




Fig. 1. Principe de la pile à combustible H_2/O_2.

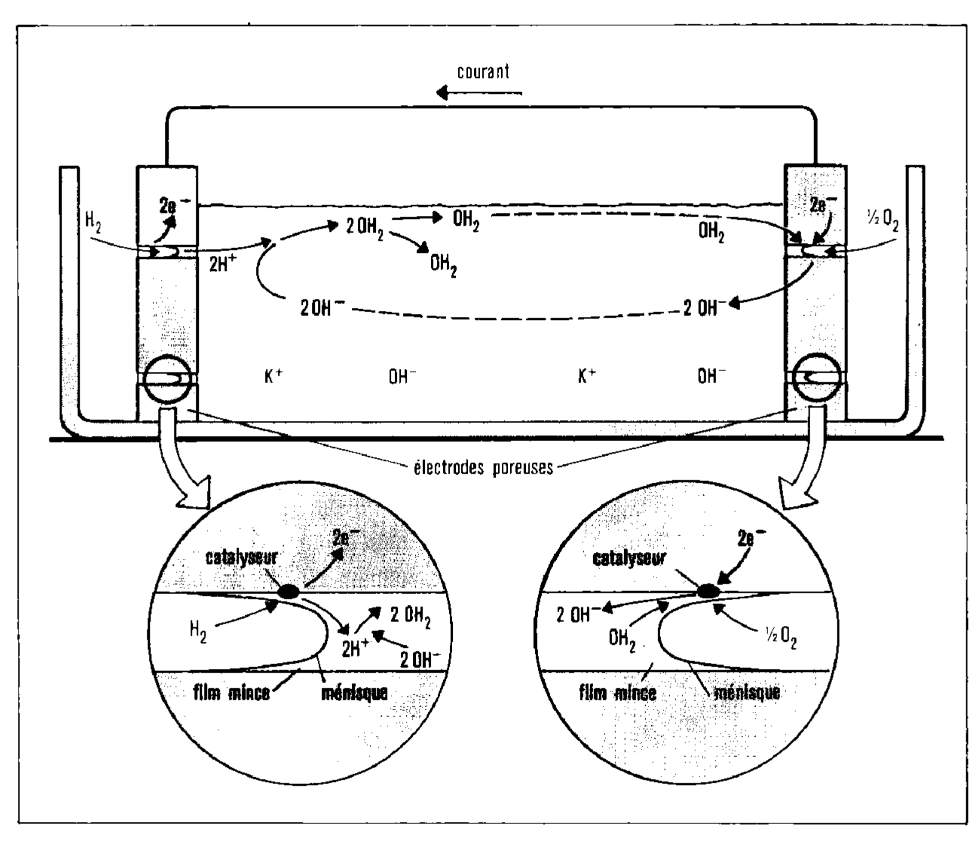


Fig. 2. Schéma de fonctionnement d'une pile à combustible H_2/O_2.

avec l'apparition en 1959 de la première pile industrielle de F. T. Bacon.

Théorie

La théorie de la pile à combustible est identique à celle de la pile électrochimique, et, en particulier, la thermodynamique de son fonctionnement, le calcul de sa force électromotrice, l'existence de phénomènes de polarisation sont semblables. Cependant, les électrodes, qui ne sont pas consommables, ont pour objet d'amener les réactifs gazeux sous la forme d'ions au sein de l'électrolyse et de capter les électrons qui sont libérés au cours des réactions (*fig.* 2). On donne donc aux électrodes une structure poreuse grâce à laquelle le contact des gaz avec l'électrolyte se fait au travers d'un grand nombre de ménisques présentant une surface considérable. Il faut séparer la fonction électrode de la fonction réactif, et, en outre, les réactions doivent être catalysées par la présence de composés favorisant l'ionisation des constituants. Les points importants qui caractérisent une électrode sont :

— la surface de réaction (les matériaux poreux choisis doivent permettre une imprégnation partielle par l'électrolyte, une absorption suffisante du catalyseur et une bonne adsorption des gaz) ;

— la chimisorption des gaz (les gaz sont adsorbés par le catalyseur, et les réactions ont lieu entre l'espèce chimisorbée et l'électrolyte) ;

— la réaction aux électrodes (les ions OH^- formés à l'électrode à oxygène ne doivent pas atteindre l'électrode à hydrogène).

Quand une pile à combustible fonctionne, on constate que le potentiel de chacune des électrodes évolue avec diminution de la tension aux bornes. Cela est dû à des phénomènes de polarisation dont on distingue quatre types :

— la polarisation chimique, ou d'activation, due à ce que certaines réactions peuvent être lentes ;

— la polarisation de concentration dans l'électrolyte, due à une insuffisance de transfert de masse des produits apparaissant ou disparaissant aux électrodes ;

— la polarisation de concentration dans la phase gazeuse, due à un affaiblissement de la concentration des gaz au voisinage des électrodes ;

— la polarisation de résistance résultant de la modification de la conductivité de l'électrolyte.

L'ensemble des procédés proposés pour combattre ces phénomènes constitue l'historique des piles à combustible modernes.

Classification des piles à combustible

Différents modes de classement peuvent être adoptés sur la base des critères suivants : 1° type d'électrolyte utilisé, aqueux, non aqueux, fondu ou solide ; 2° mécanisme d'oxydation direct ou indirect ; 3° type de combustible utilisé : gaz, liquide ou solide ; 4° type d'oxydant utilisé : air, oxygène ou composé oxygéné ; 5° conditions de fonctionnement : température et pression ; 6° nature et forme des d'électrodes et du catalyseur.

On peut distinguer également :

— les piles primaires, dont le fonctionnement s'arrête lorsque la provision de combustible et de comburant est épuisée : elles sont remises en service par renouvellement de ces produits ;

— les piles secondaires, dont le fonctionnement conduit à la formation de produits à partir desquels on peut régénérer le comburant et le combustible, en utilisant une source d'énergie extérieure qui n'est pas forcément électrique comme dans un accumulateur, mais qui peut être aussi chimique, thermique, nucléaire, etc.

Piles primaires

On trouve dans cette catégorie :

— les piles opérant à température supérieure ou égale à 550 °C, à électrolyte constitué par un mélange de sels fondus ou semi-solides ;

— les piles opérant à température de l'ordre de 200 °C, qui fonctionnent sous pression pour éviter l'ébullition de l'électrolyte, généralement une solution de potasse caustique ;

— les piles opérant à température inférieure au point d'ébullition de l'électrolyte (pile à hydrogène et à oxygène et à électrolyte potassique).

Piles secondaires

On classe ces piles d'après la nature du procédé de régénération adopté :

— piles à régénération par courant électrique ;

— piles à régénération thermique, par exemple par décomposition à chaud du produit de la combustion ;

— piles à régénération par l'énergie lumineuse ou nucléaire.

On groupe dans la catégorie des piles secondaires les piles indirectes, dans lesquelles on ne brûle pas directement le combustible par l'oxydant ; on utilise des réactions chimiques intermédiaires permettant de convertir l'énergie de combustion en énergie électrique : un milieu intermédiaire (solution oxydoréductrice) est réduit à l'anode et régénéré à part par l'oxydant. De même, une autre solution est oxydée à la cathode et régénérée à part par le combustible.

Description de quelques types de piles à combustible

Plusieurs piles industrielles ont été réalisées.

• La pile Bacon (*fig.* 3) est à électrodes dites « à double porosité », constituées d'une première couche de nickel poreux ayant des pores de 30 μ, placée du côté des chambres contenant le combustible (hydrogène) ou le comburant (oxygène), et d'une seconde couche, à pores plus réduits de 16 μ, placée du côté de l'électrolyte. Ce dernier est une solution de potasse caustique. La pile fonctionne à une température de 200 °C sous une pression de 28 bars.

• La pile Alsthom utilise de la potasse caustique comme électrolyte, de l'hydrazine comme combustible et de l'eau oxygénée comme comburant. Il n'est plus nécessaire d'amener ces produits au travers d'électrodes poreuses ; par contre, pour que les réactifs ne réagissent pas directement, il faut séparer en deux l'électrolyte par une cloison semi-perméable. On peut avec cette pile consommer aussi des combustibles ou comburants ga-

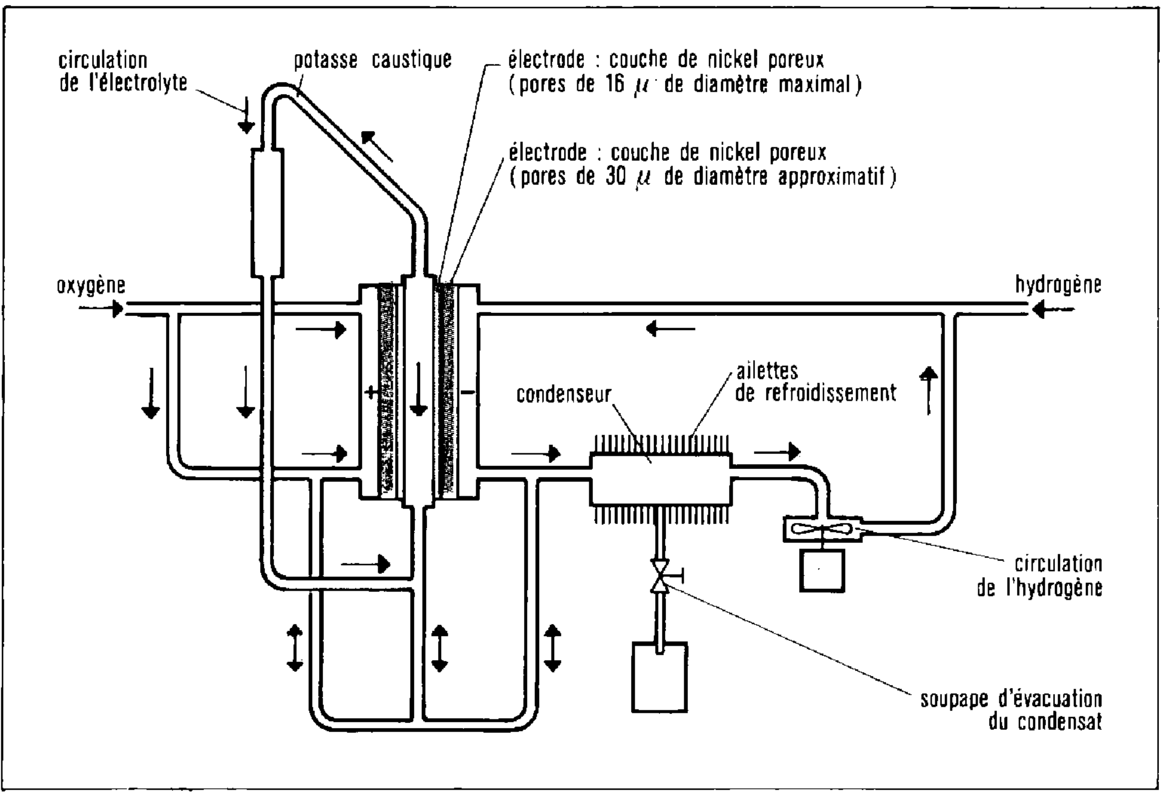


Fig. 3. Schéma de la pile Bacon à électrodes à diffusion.

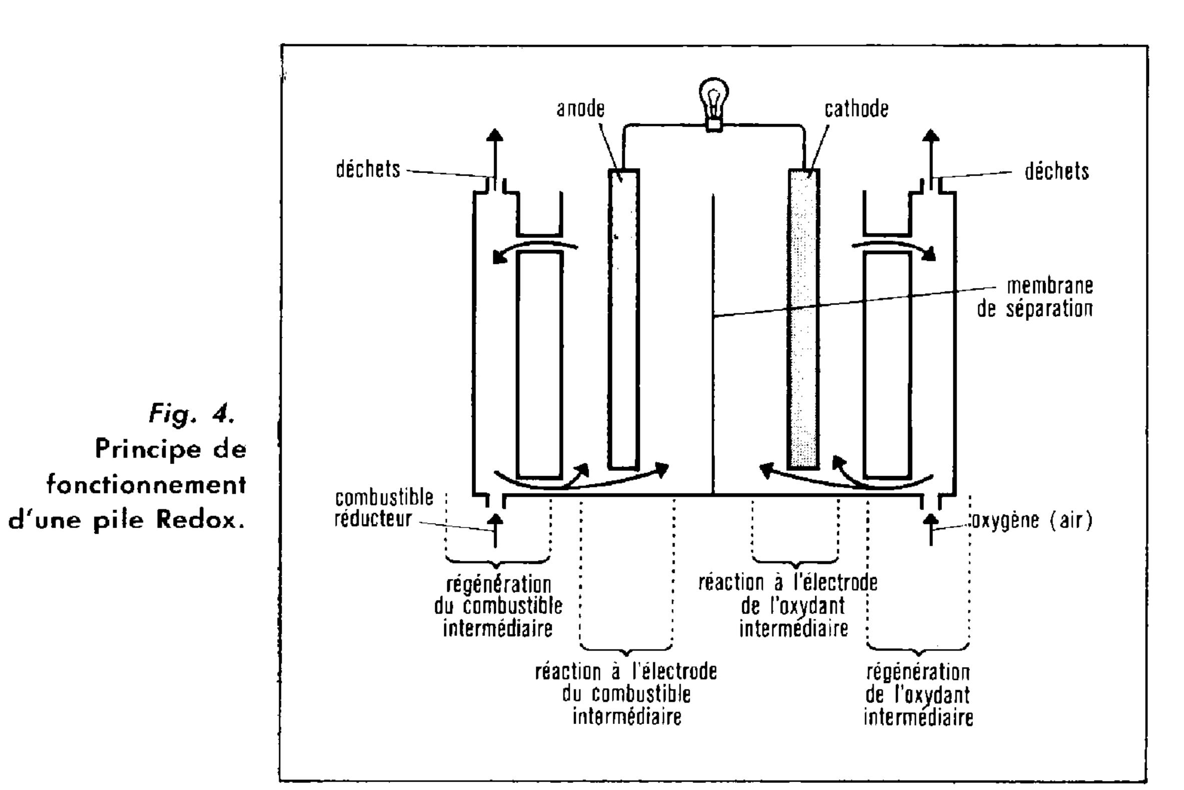


Fig. 4. **Principe de fonctionnement d'une pile Redox.**

zeux grâce à l'emploi d'une électrode gaufrée à émulsion, sur laquelle on envoie l'électrolyte chargé de bulles de combustible ou de comburant. On pense appliquer ce principe à la réalisation de piles à hydrazine ou à méthanol et air.

• La pile indirecte Redox utilise des électrodes en charbon poreux immergées dans des solutions oxydoréductrices utilisant divers ions (*fig.* 4). À la décharge, l'oxydation de Sn^{+2} qui se produit à l'électrode négative transforme cet ion en Sn^{+4}, tandis que la réduction à l'électrode positive transforme le brome moléculaire en brome ionisé. La régénération des solutions fournit alors de l'étain (II) et du brome qui sont recyclés, l'opération pouvant être effectuée par des réactifs qui jouent le véritable rôle de combustible et de comburant.

• La pile de la General Dynamics Co. est une pile à anode de zinc, le comburant étant l'oxygène de l'air. Cette pile a été conçue afin d'équiper une automobile ; elle permet d'atteindre une énergie massique de plus de 150 Wh/kg contre 20 à 30 pour les batteries au plomb classiques. L'oxyde de zinc formé pendant la décharge est entraîné par une solution de potasse, stocké dans un réservoir et réintroduit dans l'élément au moment de la recharge de la pile.

Domaines d'emploi des piles à combustible

C'est la pile à hydrogène et à oxygène ou à air qui semble la plus proche d'une exploitation industrielle ; l'hydrogène est fourni par des bouteilles de gaz comprimé. On envisage aussi l'emploi comme combustibles d'hydrocarbures, de gaz naturel, d'huiles ou de charbon. Le tableau suivant résume les caractéristiques des piles industrielles actuellement envisagées. Au point de vue militaire, la pile à combustible présente d'importants avantages du fait de l'absence de bruit et de source de chaleur ; l'absence presque complète de pièces mobiles réduit au minimum les dépenses d'entretien.

Dans le secteur civil, la pile à combustible est intéressante pour la production d'énergie nécessaire aux besoins d'une automobile ou d'une locomotive électriques et à ceux d'une habitation isolée.

On envisage également la création de centrales électriques à condition qu'on puisse utiliser un combustible bon marché. Jusqu'à présent, on n'a pas trouvé la solution pratique de l'utilisation directe du charbon, ce combustible doit être gazéifié ou il faut utiliser des combustibles liquides ou gazeux.

G. G.

▶ *Accumulateur électrique / Électrochimie / Oxydoréduction / Pile électrochimique.*

C. J. Young, *Fuel Cells* (New York, 1960). / E. Justi et A. Winsell, *Kalte Verbrennung* (Wiesbaden, 1962). / W. Mitchell, *Fuel Cells* (New York, 1963). / *Les Piles à combustible* (Technip, 1965). / H. A. Liebhafsky et E. J. Cairns, *Fuel Cells and Fuel Batteries* (New York, 1968).

pile électrochimique

Dispositif permettant la transformation directe de l'énergie chimique en énergie électrique, appelé encore pile galvanique, pile hydro-électrique, élément primaire ; il contient les constituants nécessaires à son fonctionnement en quantité limitée et est épuisé lorsque ceux-ci sont consommés (v. accumulateur électrique).

Historique

C'est A. Volta* qui, en 1800, fit connaître la découverte de la pile voltaïque, réalisée en disposant entre des paires de métaux dissemblables, argent ou cuivre en face d'étain ou de zinc, des disques poreux imbibés d'un liquide meilleur conducteur que l'eau. Volta avait été guidé dans sa découverte par l'observation, faite par Luigi Galvani (1737-1798), de la contraction qui se produit dans les muscles d'une cuisse de grenouille placée au contact de deux métaux différents. Après Volta, de nombreux travaux furent entrepris sur d'autres couples métalliques par William Cruikshank (1749-1800), John Frederick Daniell (1790-1845), Giuseppe Zamboni (1776-1846) en 1812, Antoine César Becquerel* (1788-1878), William Robert Grove (1811-1896), Robert Bunsen*, Grenet et beaucoup d'autres avant qu'on n'arrive aux travaux classiques de Georges Leclanché (1839-1882), qui devaient conduire aux piles modernes.

Théorie des piles électriques

Un métal M plongé dans une solution contenant ses ions Mn^+ voit passer les ions du réseau métallique en solution, le métal se chargeant négativement par excès d'électrons et attirant les ions positifs du voisinage. On atteint un équilibre entre métal et ions et il apparaît une différence de potentiel E_M caractéristique de ce métal et appelée tension absolue d'électrode. Sa valeur, établie par W. Nernst* vers 1890, est donnée par la formule

$$E_M = E_0 + \left[\frac{RT}{nF}\right] \text{Log}\,(a_{M^{n+}}),$$

dans laquelle E_0 est une constante appelée *tension normale du métal*, R la constante des gaz parfaits, T la température absolue, F le faraday et $a_{M^{n+}}$ l'activité des ions Mn^+ dans la solution. Une pile constituée par l'association de deux électrodes dissemblables dans un électrolyte présente une force électromotrice égale, en circuit ouvert, à la différence de potentiel existant entre chaque interphase électrode-électrolyte, d'où l'intérêt d'utiliser des constituants présentant des tensions normales de valeur opposée les plus élevées possibles.

D'autre part, à la réaction chimique qui se produit dans la pile au cours de son fonctionnement correspond une variation d'enthalpie ΔG du système formé par l'ensemble des réactifs. En exprimant l'égalité des travaux électriques et chimiques $nFE = -\Delta G$ et en combinant cette équation avec la relation de Gibbs-Helmholtz

$$\Delta G = \Delta H + T\,\frac{d(\Delta G)}{dT},$$

projets de piles industrielles à combustible

	piles pour installation spéciale et navigation spéciale	*petits éléments pour applications générales*	*pour applications militaires spéciales (sous-marins)*	*grands éléments pour applications industrielles spéciales (locomotives électriques)*	*pour applications militaires et industrielles*	*production d'énergie en grande quantité (industrie électro-chimique et électro-métallurgique)*	*centrales électriques*
Durée de vie h	500	10 000	10 000	20 000	50 000	100 000	200 000
Puissance kW	5	1	5 à 5 000	1 à 1 000	1 à 10 000	5 000	10 000
Puissance volumique kW/dm³	0,02	0,08	0,08	0,08 à 0,2	0,2 à 0,4	0,08 à 0,4	0,2 à 0,4
Nature du combustible	hydrogène fourni par générateur chimique ou stocké à basse température	hydrogène fourni par générateur chimique ou stocké à l'état comprimé	hydrogène obtenu à partir de combustible liquide	hydrogène obtenu à partir de combustible liquide	emploi direct d'hydrocarbures	méthane	huile et charbon

on obtient

$$E = -\frac{\Delta H}{nF} + T\frac{dE}{dT},$$

formule qui montre qu'à la force électromotrice d'origine chimique s'ajoute une force d'origine thermique. Le terme $\frac{dE}{dT}$ est le coefficient de température positif ou négatif de la pile. Si par exemple celle-ci emprunte de la chaleur au milieu extérieur pour que sa température reste constante, la force électromotrice de la pile est supérieure à celle qui est calculée d'après l'énergie chimique libérée.

On peut donc considérer une pile comme un générateur de courant dont le fonctionnement est assuré par des réactions d'oxydoréduction. C'est ainsi que dans la pile Daniell, dont les deux électrodes sont constituées par les systèmes $Zn/ZnSO_4$ et $CuSO_4/Cu$, la production de courant, c'est-à-dire la circulation dans le circuit d'utilisation d'électrons qui se déplacent du zinc ou anode vers le cuivre ou cathode, s'accompagne à l'intérieur de la pile d'un transport de ces électrons par l'intermédiaire d'ions, le zinc recevant deux électrons provenant de la transformation d'un atome de Zn en ion Zn^{2+}, qui passe en solution, tandis que l'électrode de cuivre fournit à un ion Cu^{2+} deux électrons et le transforme en un atome de cuivre qui se dépose sur l'électrode correspondante :

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2\,e^{-}$ et $Cu^{2+} + 2\,e^{-} \rightarrow Cu$.

Mais, au cours du fonctionnement de certaines piles et contrairement au cas de la pile Daniell, des modifications peuvent se produire sur les électrodes. On dit que la pile est polarisable. C'est ainsi que, dans la pile Volta, de l'hydrogène se dégage sur le cuivre, adhère à sa surface et donne naissance à une forme contre-électromotrice. La f. é. m. de la pile diminue jusqu'à devenir pratiquement nulle ; on combat ce phénomène en éliminant de façon continue les produits de réaction responsables de la polarisation par l'emploi de dépolarisants. On peut donc grouper les piles en deux catégories, les piles impolarisables et les piles à dépolarisation. Les premières ont peu d'applications pratiques, et l'historique des piles industrielles est constitué par l'ensemble des moyens qui ont été imaginés pour combattre cette polarisation.

Piles à dépolarisation

Suivant l'état physique du dépolarisant, on distingue les piles à dépolarisant gazeux, liquide ou solide.

Dépolarisation par les gaz

C'est Charles Féry (1865-1935) qui réalisa en 1916 une des premières piles pratiques de ce type, formée d'une électrode en zinc et d'une autre en carbone poreux, l'électrolyte étant constitué par une solution de soude, puis de chlorure d'ammonium. Au cours du fonctionnement, il se forme du chlorure de zinc autour de l'anode, les ions H^{+} libérés de l'électrolyte se déchargeant sur l'électrode de carbone riche en oxygène adsorbé et apporté par l'air.

Dépolarisants solides

C'est le type le plus courant des piles industrielles.

— La pile sèche Leclanché (1868) est constituée d'une électrode en zinc et d'une en carbone entourée d'un mélange dépolarisant à base de bioxyde de manganèse. L'électrolyte est formé d'une pâte gélatineuse d'amidon imprégné d'électrolyte contenant du chlorure d'ammonium et du chlorure de zinc, et les réactions suivantes se produisent aux électrodes :

$$Zn + 2\,OH^{-} - 2\,e^{-} \rightarrow Zn(OH)_2$$

et

$$2\,MnO_2 + 2\,H^{+} + 2e^{-} \rightarrow Mn_2O_3.H_2O.$$

Cette pile a subi de nombreuses modifications : production de courant de plus forte intensité par réduction de l'épaisseur de la couche d'électrolyte, fonctionnement aux basses températures par modification de l'électrolyte, remplacement de l'électrolyte classique au chlorure d'ammonium par de la potasse caustique saturée de zincate de potassium.

— La pile Lalande et Chaperon (1881) a été améliorée par T. Edison* (1908) ; c'est une pile à dépolarisant à l'oxyde de cuivre et à électrolyte constitué de soude caustique.

— La pile de Ruben (1947) est constituée d'une anode en zinc, d'un dépolarisant d'oxyde mercurique, d'un électrolyte formé par une solution de potasse caustique saturée de zincate de potassium.

— L'élément au pentoxyde de vanadium est plus utilisé comme source de potentiel que comme source de courant.

— Les éléments au plomb dérivés de l'accumulateur contiennent PbO_2 comme dépolarisant, l'électrolyte étant constitué par une solution d'acide perchlorique, fluoborique ou fluosilicique. Au cours de la décharge, il se forme aux deux électrodes un sel de plomb soluble, ce qui permet d'utiliser la totalité des constituants, anode et dépolarisant, jusqu'à leur épuisement. On peut également remplacer le plomb par du zinc ou du cadmium.

Piles amorçables (ou à action différée)

Une pile n'a pas une durée de conservation indéfinie ; on pallie cet inconvénient avec des piles amorçables, ou piles réserves, dont la mise en service s'effectue par introduction d'un électrolyte acide, d'un gaz ou par activation par la chaleur.

Amorçage par introduction d'un liquide

Ce sont :

— les piles magnésium et chlorure d'argent amorcées par l'eau, l'eau de mer ou une solution aqueuse de sel ;

— les piles Gordon à anode en magnésium, cathode en carbone, à dépolarisation par l'oxygène de l'air, à amorçage par introduction d'eau de mer ;

— les piles au magnésium et oxyde mercurique à amorçage par une solution de perchlorate de magnésium ;

— les piles au magnésium et chlorure cuivreux à amorçage par introduction d'eau. (À signaler l'intérêt de tous ces éléments qui permettent l'utilisation d'un métal abondant, le magnésium.)

Les piles précédemment citées comme les piles au plomb ou à oxyde d'argent et zinc peuvent être également amorcées au moment de leur mise en service par introduction d'un électrolyte acide.

Amorçage par introduction d'un gaz

Ce sont :

— les piles à anode en zinc, en aluminium ou en magnésium, à cathode en noir de carbone, dont l'amorçage s'effectue par introduction de chlore ;

— les piles à anode en magnésium, plomb ou zinc, à cathode en peroxyde de plomb, à activation réalisée par introduction d'ammoniac.

Piles à activation par la chaleur

Elles contiennent les éléments nécessaires à leur fonctionnement, celui-ci étant obtenu par élévation de température. Les anodes sont en magnésium ou en calcium, l'électrolyte est un mélange eutectique d'halogénures de lithium et de potassium, le dépolarisant peut être tout élément stable à la température d'emploi : chromates, oxydes, etc. Le chauffage au moment de la mise en service est réalisé par divers artifices. Dans la pile thermique à cadmium et à iode liquide, la fusion de ce dernier dans l'électrolyte constitué d'iodure de potassium est provoquée par une élévation de température.

Piles à hautes performances

La multiplication des emplois des piles pour l'alimentation d'appareils portatifs : matériel médical, postes de télévision, de radio, rasoirs électriques, dispositifs d'éclairage, outillage, exige l'utilisation de piles de poids et d'encombrement réduits, capables de débiter des courants d'intensité élevée, d'où les travaux entrepris pour trouver de nouveaux couples à hautes performances :

— emploi de composés organiques qui offrent beaucoup plus de liberté dans le choix des dépolarisants, actuellement limité au bioxyde de manganèse ou à un nombre réduit de composés minéraux ; les travaux ont porté sur des composés nitrés et nitrosés qui, par réduction complète du groupe NO_2 en NH_2, assurent le transfert de 6 électrons, comme le dinitrobenzène, le trinitrobenzène, le dinitropropane, le tétranitrobutane, le nitrosobenzène, le dinitrosobenzène, la nitrosodiméthylaniline, ainsi que les composés halogènes ROX et RNX, les composés d'addition halogènes R_3NX_2, les peroxydes ROOR ;

— remplacement du zinc par l'alliage indium-bismuth, qui, en solution potassique, évite les actions locales au repos, permet un fonctionnement aux basses températures et réduit la résistance de la pile ;

— élément au lithium et au chlore et à l'électrolyte fondu ; dans la liste des éléments classés d'après leur potentiel normal d'électrode, le lithium et le chlore occupent une place privilégiée et on a réalisé une pile à anode en lithium fondu, cathode en carbone ou en graphite poreux permettant l'introduction du chlore dépolarisant ; l'électrolyte est du chlorure de lithium fondu ;

— éléments à électrolytes organiques ; ces électrolytes, qui permettent l'emploi d'électrodes de Na, Li, Mg, souvent trop réactives dans les électrolytes aqueux, peuvent être du carbonate de propylène, du diméthylformamide, du nitrile acétique, du sulfoxyde de diméthyle, du nitrométhane, de la butyrolactone ;

— éléments à électrolyte liquéfié ; l'emploi d'ammoniac ou d'anhydride sulfureux liquéfiés permet d'utiliser différents métaux alcalins comme anode.

Propriétés des piles

Les qualités exigées d'une pile sont : une puissance massique et volumique élevée, une résistance intérieure faible pour réduire la chute de tension pendant la décharge, de bonnes qualités de conservation en stock ou en circuit fermé en cours d'usage, de bonnes performances à basse et à haute température. Le tableau ci-dessous indique la f. é. m. (en circuit ouvert) des principales piles décrites précédemment.

Féry (dépolarisation par l'air)	1,45 V
Leclanché (au bioxyde de manganèse)	1,60 V
Lalande et Chaperon (à oxyde de cuivre)	0,90 V
À oxyde d'argent	1,9 V
À oxyde mercurique	1,2 V
À oxyde de vanadium	1,04 V
Au peroxyde de plomb	de 1,85 à 2,23 V

G. G.

▶ *Accumulateur électrique / Électrochimie / Oxydoréduction / Pile à combustible.*

📖 E. S. Lincoln, *Primary and Storage Batteries* (New York, 1945). / L. Jumau, *Piles et accumulateurs électriques* (A. Colin, 1 948). / G. W. Vinal, *Primary Batteries* (New York, 1950 ; trad. fr. *les Piles électriques*, Dunod, 1953). / J. Hladik, *les Piles électriques* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1965 ; 2e éd., 1971). / R. Jasinski, *High-Energy Batteries* (New York, 1967).

Quelques savants

John Frederic Daniell, *physicien anglais (Londres 1790 - id. 1845). Il inventa un hygromètre à condensation (1820), un pyromètre (1830) et surtout la pile à deux liquides (1836).*

Charles Féry, *physicien français (Paris 1865 - id. 1935). Outre un actinomètre et un pyromètre à rayonnement, il inventa la pile à dépolarisation par l'air.*

Georges Leclanché, *ingénieur français (Paris 1839 - id. 1882). Il inventa en 1868 la pile sans acide à dépolarisant solide, qui est actuellement la plus utilisée.*

Johann Christian Poggendorff, *physicien allemand (Hambourg 1796 - Berlin 1877). Il imagina en 1827 le dispositif à miroir pour la mesure des faibles rotations et inventa en 1842 la pile au bichromate. Il créa également la méthode d'opposition pour la mesure des forces électromotrices.*

Edward Weston, *ingénieur anglais (Londres 1850 - Montclair, New Jersey, 1936). Il monta à Newark une usine de dynamos et imagina une pile impolarisable utilisée comme étalon.*

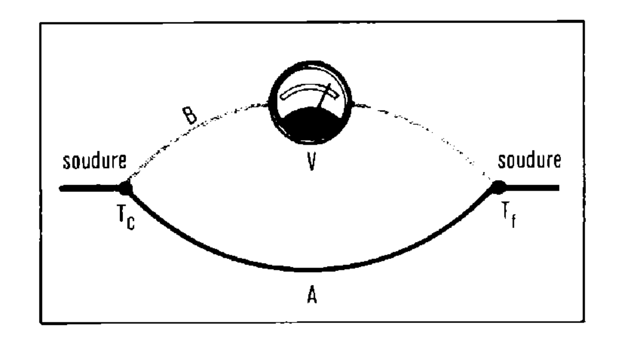
pile thermo-électrique

Dispositif de transformation directe de chaleur en énergie électrique par création d'une différence de potentiel entre deux soudures de métaux dissemblables portées à des températures différentes. Son rendement est très faible, mais il permet d'utiliser des chaleurs résiduelles sans valeur ou la chaleur solaire.

Effet Seebeck

Soit deux fils A et B constitués de métaux différents et réalisant un circuit électrique par soudure de leurs extrémités (*fig.* 1). Si les soudures sont portées à des températures respectives T_c et T_f, un courant électrique passe dans le circuit, c'est l'effet Seebeck, découvert en 1821. La force électromotrice de ce couple dépend des métaux et des températures des soudures.

Fig. 1. Couple thermo-électrique (effet Seebeck).



Générateur thermo-électrique

Il est constitué de la partie réceptrice, qui absorbe la chaleur en provenance de la source thermique, de la partie génératrice, formée de fils (ou de bâtons) de deux métaux différents, de la partie émettrice, par laquelle la chaleur quitte le générateur. Ce dernier est donc parcouru par un flux de chaleur, mais également (la partie génératrice) par un courant électrique. Si la résistance calorifique est élevée, le flux provoque sur son passage une chute de température importante et crée une tension thermo-électrique proportionnelle. Par contre, le passage du courant électrique exige une résistance faible, d'où contradiction.

Le rendement d'un tel dispositif — rapport entre la puissance électrique P_{el} fournie et la puissance thermique P_{th} parcourant la partie génératrice — est donné par la formule :

$$\eta = \frac{P_{el}}{P_{th}} = \frac{T_c - T_f}{\frac{8T_0}{\omega} + \frac{3}{2}T_c + T_f}$$

où T_0 est la température ambiante en kelvins et ω le coefficient thermo-électrique du couple, égal à $\frac{(P_1 - P_2)^2}{L_1 + L_2}$, avec P_1 et P_2 pouvoirs thermoélectriques des métaux par rapport à un même métal de référence, et L_1 et L_2 coefficients de Lorentz.

Le tableau à double entrée donne, en fonction du coefficient (en haut à droite), le rendement pratique maximal (en bas à droite) pour différents couples dont la température de fusion correspond à la valeur maximale que l'on peut admettre pour T_c. On peut constater que ce rendement n'excède pas environ 3 p. 100.

	temps de fusion K	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
		coefficient thermo-électrique ω du couple					
A : tellure	903		0,018	0,048	0,054	0,067	0,087
B : antimoine + 25 p. 100 cadmium	823	0,316		0,077	0,098	0,163	0,270
C : fer	1 808	0,87	2,76		0,002	0,040	0,135
D : cuivre	1 357	0,95	2,2	0,09		0,028	0,115
E : constantan	1 553	1,17	3,6	2,1	2,25		0,019
F : bismuth + 3 p. 100 antimoine	544	0,97	3,0	1,5	1,27	0,21	

Rendement pratique maximal en centièmes

Couple thermo-électrique à semi-conducteurs

Si les soudures sont formées de semi-conducteurs, les tensions obtenues sont plus élevées. Le pouvoir thermo-électrique P (tension en circuit ouvert aux bornes d'un thermocouple dont les soudures présentent une différence de température de 1 °C) est de l'ordre de quelques dizaines de microvolts avec les métaux, mais atteint 1 millivolt avec les semi-conducteurs.

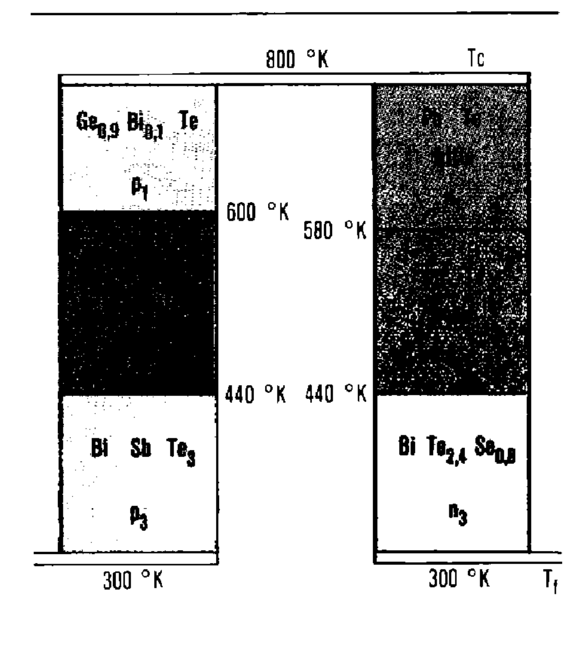
La conductibilité d'un thermocouple varie avec la température de façon irrégulière. Pour un semi-conducteur du type *n*, elle augmente d'abord avec la température, car le nombre d'électrons de la bande de conduction croît, mais, à partir d'une certaine température, tous les atomes donneurs ont épuisé leurs électrons et ceux de la bande de valence n'ont pas encore une énergie suffisante pour passer à la bande de conduction ; on se trouve dans la région d'épuisement, et ce n'est que si la température continue à s'élever que les électrons franchissent la bande interdite : la conductibilité croît de nouveau.

Pour la réalisation de piles thermoélectriques, il est nécessaire que le couple possède un pouvoir thermoélectrique élevé ; avec les semi-conducteurs, il est maximal lorsque la température se trouve dans la région d'épuisement. On définit un facteur de mérite *f* d'un semi-conducteur par l'expression $f = \frac{P^2 cT}{K}$, dans laquelle K est la conductibilité thermique, *c* la conductibilité électrique, T la température moyenne absolue de T_c et T_f, et P le pouvoir thermo-électrique. Si le tellurure de plomb a été choisi le plus souvent pour la constitution de générateurs, on utilise depuis d'autres alliages : pour les semi-conducteurs du type *p* : ZnSb ; GeTe ; alliages $AgSbTe_2$ – GeTe ; GeO, 9BiO, Te et $MnSi_2$; pour les semi-conducteurs du type *n* : Pb-Te, InAs et $InAs_x P_{1-x}$, dont les facteurs de mérite sont connus.

Groupement des couples thermo-électriques

Pour obtenir le rendement maximal, il est avantageux d'employer plus d'un couple thermo-électrique : un couple peut avoir un facteur de mérite plus élevé qu'un autre pour une gamme de températures donnée, alors que cet autre possède de meilleures propriétés thermo-électriques aux températures plus hautes ou plus basses. On utilisera par exemple un générateur segmenté fonctionnant entre une source chaude à 530 °C et une source froide à 30 °C et qui comporte deux jambages constitués chacun de trois matériaux différents (*fig.* 2). Il est également possible de grouper les éléments en série ou en parallèle.

Fig. 2. **Pile thermo-électrique segmentée.**



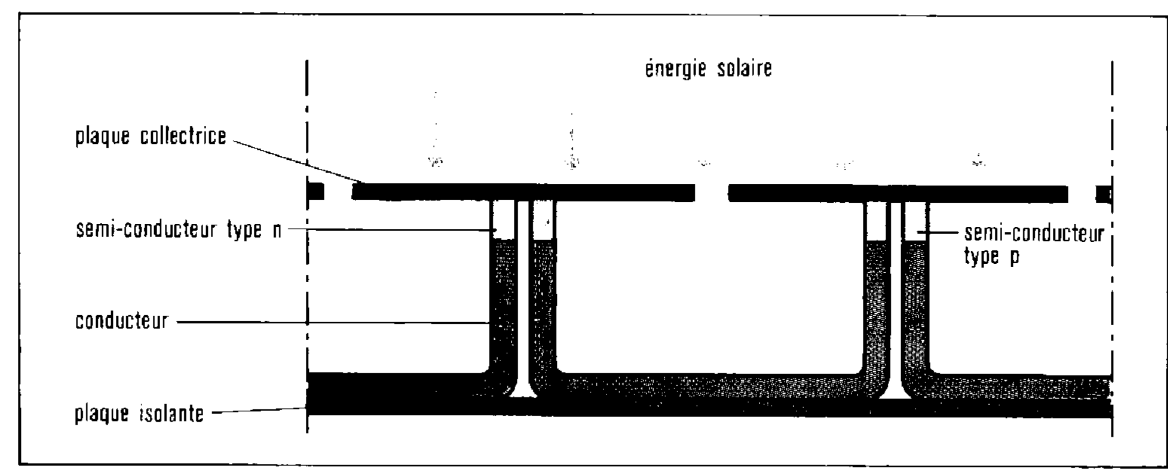
Applications des piles thermo-électriques

Comme le rendement d'une pile ne dépasse guère 4 à 5 p. 100, son intérêt va dépendre du bas prix de la chaleur fournie ; si cette dernière est gratuite (chaleur solaire), le couple thermoélectrique est particulièrement justifié. Néanmoins, en dépit du bas rendement et de la faible puissance massique des générateurs, on envisage leur emploi dans des domaines où ils bénéficient des avantages suivants : fonctionnement silencieux, absence de pièces mobiles, de phénomènes gyroscopiques associés à une machine tournante et de modifications chimiques des constituants, longue durée. Parmi les appareils réalisés, citons un générateur fonctionnant à une température maximale de 450 °C alimenté par la chaleur fournie par un combustible liquide ou gazeux. Le poids d'un tel générateur est de l'ordre de 1 kg pour 4,5 W, mais on espère réaliser des appareils portatifs de 500 W pesant environ 15 kg.

On peut procéder à la conversion de l'énergie solaire avec un dispositif constitué d'éléments semi-conducteurs de types *p* et *n* montés sur des pièces en U conductrices de la chaleur et de l'électricité (*fig.* 3). Des essais ont donné des rendements de l'ordre de 1 p. 100, ce qui nécessite une surface de 100 m² pour obtenir 1 kW. On a également utilisé la chaleur fournie par la fission d'isotopes radioactifs tels que Po^{210}, Sr^{90}, Ce^{114}, Pu^{238}, hydrure de Zr et U^{235} pour alimenter des piles qui pourraient fournir de l'énergie à des systèmes de communication isolés, des satellites, etc.

Enfin, on peut introduire un couple thermo-électrique (*fig.* 4) dans la barre de combustible d'un réacteur nucléaire : la chaleur de fission du combustible réchauffe la soudure entre matériau thermo-électrique et gainage métallique du combustible, tandis que le réfrigérant du réacteur refroidit la soudure froide formée entre élément thermo-électrique et enveloppe extérieure.

Fig. 3. **Générateur thermo-électrique à énergie solaire.**



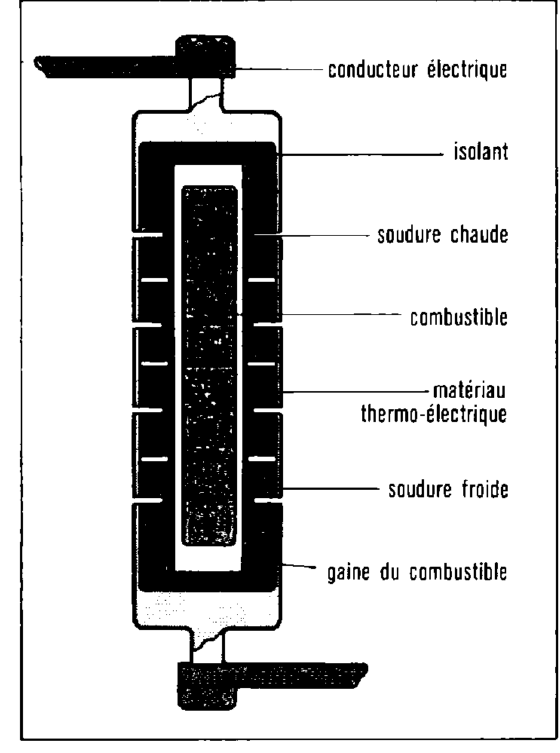


Fig. 4. **Couple thermo-électrique disposé à l'intérieur d'un combustible fissile.**

G. G.

V. K. Zworykin et E. G. Ramberg, *Photoelectricity and its Applications* (New York, 1949 ; trad. fr. *la Photoélectricité et ses applications*, Dunod, 1953). / A. F. Ioffe, *le Refroidissement thermo-électrique* (en russe, Moscou, 1956 ; trad. fr., Gauthier-Villars, 1958). / R. R. Heikes et R. W. Ure, *Thermoelectricity : Science and Engineering* (New York, 1961). / R. Guillien, *les Semi-conducteurs* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963 ; 3ᵉ éd., 1972).

Quelques biographies

Macedonio Melloni, *physicien italien (Parme 1798 - Portici, près de Naples, 1854). Il a inventé la pile thermo-électrique et l'a utilisée, en même temps que Nobili, pour étudier la chaleur rayonnante, dont il a pu observer la réflexion, la réfraction, la polarisation et les interférences (1842).*

Leopoldo Nobili, *physicien italien (Trassilico, près de Reggio nell'Emilia, 1787 - Florence 1835). Il imagina, en 1826, le système astatique pour galvanomètres et a participé aux travaux de Melloni sur les rayons calorifiques.*

Thomas Johann Seebeck, *physicien allemand (Reval [auj. Tallin] 1770 - Berlin 1831). En 1821, il a découvert la thermo-électricité et l'a appliquée à la mesure des températures.*

Pilniak (Boris)

Romancier russe (Mojaïsk 1894 - 1937).

Fils d'un vétérinaire de souche allemande et d'une jeune femme issue de la classe des marchands, Boris Andreïevitch Vogau dit Boris Pilniak a passé son enfance dans les villes moyennes de la région de Moscou (Mojaïsk, Bogorodsk, Kolomna) et de la Volga (Saratov, Nijni-Novgorod), dont l'atmosphère stagnante influencera son image de la Russie. Il n'a que quinze ans lorsque paraît son premier récit, *Vesnoï (Au printemps)*. En 1915, tandis qu'il poursuit ses études à l'École commerciale de Moscou, commencent à paraître les récits qu'il réunira en 1918 dans le recueil *S poslednim parokhodom (Par le dernier vapeur)* et en 1920 dans le recueil *Bylio (l'Herbe)*. Dans un style qui se rattache par sa coloration subjective aux tendances impressionnistes de la prose russe de l'époque (Bounine, Leonid Andreïev), il y évoque la destinée d'êtres frustes (*God ikh jizni* [*Une année de leur vie*], 1915 ; *Smertelnoïe manit* [*Ce qui touche à la mort fascine*], 1918), dont la vie obéit aux mêmes poussées instinctives que celle du grand rapace nocturne (*Tselaïa jizn* [*Toute une vie*], 1915) ou celle du loup (*Pozemka* [*la Bourrasque*], 1917).

À ces récits s'ajoutent, dans *Bylio*, plusieurs nouvelles évoquant des scènes de la révolution : la vie d'un jeune intellectuel dans une commune anarchiste (*Ou Nikoly tchto na Belykh Kolodeziakh* [*À Saint-Nicolas-des-Blancs-Puits*], 1919), le départ d'un gentilhomme dépossédé par le « Comité des pauvres » de son village (*Imenie Belokonskoïe* [*la Propriété de Belokonskoïe*], 1919). Celles-ci sont intégrées en 1921 au roman *Goly god* (*l'Année nue*, paru en 1922), où la composition romanesque traditionnelle fait place à une juxtaposition apparemment désordonnée de scènes de fiction, de descriptions lyriques et de réflexions historiques qui se succèdent au mépris de tout ordre chronologique comme de toute intrigue, avec pour seul ciment l'unité de lieu (la petite ville d'Ordynine), de temps (l'« année nue » 1918), ainsi que les liens familiaux ou occasionnels qui unissent entre eux les personnages du récit.

Cette composition en mosaïque prétend donner une image « brute » de la révolution ; c'est à cela que tend également un style qui emprunte à Belyï* certains procédés expressifs (rythme incantatoire des phrases souligné par une ponctuation et une disposition graphique peu conventionnelles, onomatopées, leitmotive). Œuvre à la fois réaliste dans ses détails et symbolique dans sa conception, *Goly god* est salué par la critique comme la première tentative de donner une image globale de la révolution, que Pilniak voit en romantique, comme un déchaînement des forces élémentaires et une libération de l'homme à l'égard des servitudes de la société et de la civilisation.

Par cette mise à nu du chaos primitif, la révolution apparaît comme un triomphe de la Russie de toujours sur la civilisation européenne qui lui a été imposée par Pierre le Grand (héros de deux récits de Pilniak), dont les communistes sont les héritiers : Pilniak en arrive ainsi à opposer le « bolchevisme » obscur, instinctif, des masses populaires au « communisme » volontariste, et fatalement impuissant, des commissaires en blouson de cuir peints avec une sympathie teintée de scepticisme. Cette vision romantique et nationaliste de la révolution s'exprime par des procédés similaires dans les nouvelles *Ivan da Maria* (*le Mélampyre*, 1921, rééditée en 1929 sous le titre de *Tchertopolokh* [*le Chardon*]) et *Mat-Matchekha* (*le Pas d'âne*, 1922 ; rééditée en 1929 sous le titre de *Tretia stolitsa* [*la Troisième Capitale*]), ainsi que dans le roman *Machiny i volki* ([*Machines et loups*], 1925), où l'auteur manifeste cependant sans ambiguïté sa sympathie pour le monde des machines, gage de l'essor industriel de la Russie.

Pourtant, la critique continue à lui reprocher de se méprendre sur la révolution en l'interprétant dans un sens plus national que social. L'hostilité de la critique orthodoxe va trouver de nouveaux aliments avec les nouvelles *Povest o nepogachennoï loune* (*Comment la lune n'a pas été éteinte*, 1927), allusion à peine voilée aux bruits qui

font de la mort (en 1925) du leader révolutionnaire Mikhaïl Vassilievitch Frounze un assassinat politique, et surtout, en 1929, avec la publication à l'étranger du récit *Krasnoïe derevo (l'Acajou)*, qui contient une dénonciation de la corruption de l'administration locale et de la politique menée à l'égard de la paysannerie : une violente campagne de presse est alors déclenchée contre lui.

Cependant, dès l'année suivante, le roman *Volga vpadaïet v Kaspiskoïe more (La Volga se jette dans la Caspienne)* marque un retour en grâce provisoire. L'image du marasme provincial de la vieille Kolomna (sujet de *Krasnoïe derevo*, dont le texte, remanié, est intégré à ce nouveau roman) y est contrebalancée par une description de la ville nouvelle qui naît autour du chantier de construction d'un barrage sur la Volga ; Pilniak apporte ainsi sa contribution à la littérature du plan quinquennal.

L'effort que fait l'écrivain pour s'adapter aux normes du réalisme socialiste l'amène à renoncer de plus en plus à la fiction tout en restant fidèle à ses procédés de style et de composition ; ses derniers livres publiés sont des reportages sur le Japon (*Korni Iaponskogo solntsa* [*les Racines du soleil japonais*], 1927, et *Kamni i korni* [*Pierres et racines*], 1933), sur la Chine (*Kitaïskaïa povest* [*le Récit chinois*], 1927) sur les États-Unis (*O'keï, amerikanski roman* [*O. K., roman américain*], 1932), sur l'artisanat traditionnel de Palekh (*Sozrevanie plodov* [*le Mûrissement des fruits*], 1935), sur l'industrie alimentaire (*Miasso* [*la Viande*], 1936).

Les deux derniers romans qu'il écrit au cours des années 30, *Dvoïniki* (*les Doubles*, 1933), qui a pour héros un malade mental, et *Solianoï ambar* (*le Grenier à sel*, 1936-37), qui décrit la montée du mouvement révolutionnaire dans une petite ville de province, ne verront pas le jour en U. R. S. S. (à l'exception d'un fragment de ce dernier roman, publié en 1964). Arrêté en 1937, Pilniak a sans doute été exécuté la même année. Il a été réhabilité en 1956, mais ses œuvres restent proscrites dans son pays.

M. A.

B. Pilniak, *Articles et éléments* (en russe, Leningrad, 1928). / L. D. Trotsky, *Littérature et révolution* (trad. du russe, Julliard, 1962).

Pilon (Germain)

Sculpteur français (Paris v. 1528 - *id.* 1590).

Il naît dans une famille de sculpteurs. Ses premiers travaux pour la chapelle de la corporation des orfèvres à Paris et le jardin de la reine à Fontainebleau le montrent attaché encore à la vieille tradition du bois polychrome et confirment l'existence de rapports étroits entre les sculpteurs et les orfèvres spécialement en ce qui concerne la famille Pilon.

Dès 1550, il fait partie de l'équipe de Pierre Bontemps (v. 1506 - v. 1570), chargée de l'exécution du tombeau de François Ier, et sa participation, encore modeste, est le prélude d'une collaboration incessante aux chantiers royaux, pour lesquels il travaillera le plus souvent d'après les projets du Primatice*, maître des Bâtiments de la Couronne et des sépultures royales.

La sculpture funéraire tient une place essentielle dans ces commandes. Du monument du cœur d'Henri II (1560-1563, auj. au musée du Louvre), inspiré d'un modèle de cassolette établi par Raphaël pour François Ier (et connu par la gravure), il exécute les *Trois Grâces* de marbre personnifiant les vertus profanes du roi en des silhouettes souples, fidèles au canon maniériste* défini dans le décor de Fontainebleau, avec un élan continu bien que réprimé et une sensualité délicate. La rotonde des Valois, chapelle funéraire de la dynastie entreprise sur l'ordre de Catherine de Médicis à Saint-Denis, devait abriter en son centre le tombeau d'Henri II et de sa veuve (auj. dans la basilique). C'est donc en accord avec une architecture inspirée de Bramante* qu'est élevé le tombeau royal en forme d'arc de triomphe abritant des gisants, supportant des priants et veillé, aux angles, par quatre Vertus de bronze. Ce monument de la glorification terrestre des souverains peut être attribué en totalité à Pilon, tant la maîtrise du modelé et l'homogénéité du style sont évidentes. Mais unité n'est pas monotonie, et le pathétique naît du contraste épique entre l'ombre baignant les gisants nus, malgré la splendeur de leurs formes qui traduit le goût italien de la représentation du corps humain, et la gloire des effigies dressées au-dessus de l'entablement où le roi et la reine, en costume de sacre, sont hissés comme des triomphateurs. On ignore où devait prendre place une autre représentation du couple royal, commandée en 1583 : deux gisants en costume de sacre où la virtuosité à rendre les broderies ciselées et les étoffes diaprées s'allie à la très forte sensibilité des portraits. On a voulu y voir le dernier fleuron de la tradition médiévale du gisant magnifié par le cérémonial des pompes funèbres ; en réalité, l'intensité d'un tel ensemble, le brio de ses détails préfigurent plutôt les grands monuments baroques du XVIIe s.

Hors des chantiers royaux, Pilon réalise de nombreux tombeaux où alternent formules traditionnelles et tendances décoratives italianisantes. De cette production émergent deux œuvres capitales, les monuments funéraires du chancelier René de Birague et de son épouse Valentine Balbiani. Conservées au Louvre, ces effigies allient l'ampleur de leur conception à une minutie qui exalte le luxe décoratif du costume. Dans le priant du chancelier, surtout, un réalisme implacable, mais sans sécheresse, dégage un lyrisme surprenant, amplifié par la splendide simarre où le bronze prend la souplesse et l'aspect soyeux de la moire et étend sur le vieillard impénétrable la majesté de la pompe romaine.

Mais Germain Pilon, fervent catholique, ligueur, est aussi un étonnant sculpteur religieux, tout préparé à illustrer l'art de la Contre-Réforme, à magnifier le goût de l'extase pour impressionner les fidèles, sans pour cela tomber dans l'excès. Telles sont les qualités des grands chefs-d'œuvre destinés à la rotonde des Valois : la *Vierge de pitié* (maquette de terre cuite en vraie grandeur au Louvre ; marbre à l'église Saint-Paul-Saint-Louis, Paris), à la composition pyramidale sans doute inspirée de Michel-Ange*, qui frissonne de douleur sous un drapé opulent



Lauros-Giraudon

Priant du cardinal René de Birague, chancelier de France, provenant de son tombeau dans l'ancienne église Sainte-Catherine-du-Val-des-Écoliers à Paris, 1584-85. (Musée du Louvre.)

et laisse seulement émerger des étoffes qui la noient ses mains longues et crispées ainsi que l'arête d'un visage marqué par l'accablement ; le *Saint François d'Assise recevant les stigmates* (église Saint-Jean-Saint-François, Paris), œuvre d'un mysticisme éclatant qui suggère le surhumain en conservant les tendances gracieuses du maniérisme ; le *Christ de la Résurrection* (Louvre), dont le rythme élancé est un écho des formules de Fontainebleau, rendues pathétiques par une expression de tendresse miséricordieuse.

À l'écart des chantiers royaux, Pilon a de multiples commandes, comme la *Vierge à l'Enfant* (Notre-Dame-de-la-Couture, Le Mans), datée de 1570-71, qui appartient aussi au monde des formes bellifontaines avec sa silhouette étirée, sa taille haute, son corps infléchi et ses mains fuselées, si caractéristiques des créations maniéristes. L'élégance un peu mondaine et languissante de cette œuvre a fécondé une production importante de statues en terre cuite dans le Maine et en Anjou.

L'activité de Pilon médailleur (il est nommé en 1572 contrôleur général des poinçons et effigies à la Cour des monnaies) perpétue la grande tradition italienne, celle de Pisanello* et de Francesco Laurana, avec des innovations comme la présentation de trois quarts qui semble due à l'influence des dessins de François Clouet*.

L'atelier de Pilon a aussi participé à diverses entreprises de caractère ornemental à Paris : bustes décoratifs pour le Palais-Royal, horloge du palais de la Cité et sans doute une partie des mascarons décorant les claveaux du Pont-Neuf.

L'influence du maître fut considérable. Le style qu'il a illustré sans le forger de toutes pièces allie un sentiment réaliste traditionnel aux formules maniéristes. Sa connaissance des œuvres postmichélangelesques a entretenu dans la sculpture française un climat italien qui la rendra plus réceptive aux grands apports baroques du XVIIe s.

M. L.

📖 **J. Babelon, *Germain Pilon* (les Beaux Arts, 1928).**

pilotage

Contrôle des mouvements d'un avion afin de suivre la trajectoire de vol désirée, en tenant compte des forces aérodynamiques qui s'exercent sur la cellule et les ailes.

Les manœuvres de pilotage

Les mouvements d'un avion en vol sont de deux sortes : un mouvement du centre de gravité sur la trajectoire de vol, et des mouvements de l'ensemble autour de son centre de gravité, ces mouvements étant d'ailleurs souvent liés les uns aux autres. Le pilote peut agir sur la commande des gaz qui régit la puissance des moteurs (ou la poussée lorsqu'il s'agit de turboréacteurs), et sur les commandes de vol qui actionnent les gouvernes. Ces commandes de vol sont au nombre de trois :
— la *commande de profondeur*, consistant en un déplacement du manche à balai vers l'avant ou vers l'arrière selon que l'avion doit piquer ou cabrer ;
— la *commande de gauchissement*, agissant sur les ailerons et qui consiste en un déplacement du manche à balai vers la droite ou vers la gauche, selon que l'on cherche à incliner l'avion dans un sens ou dans l'autre ;
— la *commande de direction*, constituée par un ensemble de deux pédales, ou palonnier, agissant sur le gouvernail de direction, l'avion virant à droite ou à gauche selon que le pilote enfonce la pédale de droite ou celle de gauche.

Néanmoins, un virage correct doit s'effectuer en inclinant l'avion vers l'intérieur du virage, c'est-à-dire qu'il faut combiner l'action des ailerons et du gouvernail de direction.

Si l'on suppose l'avion en vol rectiligne et horizontal, l'action des commandes se traduit par les évolutions données dans le tableau ci-dessous.

manche en avant	l'avion pique, puis se stabilise en descente
manche en arrière	l'avion cabre, puis se stabilise en montée
manche et direction à droite	virage à droite
manche et direction à gauche	virage à gauche

Le *décollage* s'effectue en combinant le cabrage de l'avion avec l'augmentation de la puissance motrice, jusqu'à ce que la portance devienne supérieure au poids. Il doit toujours s'effectuer face au vent, de manière à accroître la vitesse de l'avion par rapport à l'air et à rendre la longueur de roulement la plus courte possible.

La *montée* s'opère en maintenant la vitesse de l'avion à une valeur prédéterminée assurant un excès de la portance par rapport au poids ; le régime moteur de montée est intermédiaire entre celui du décollage et celui du vol en palier. Une fois atteinte l'altitude de croisière, le pilote doit conserver une vitesse stabilisée ; il doit également suivre sa direction de vol ; enfin, il faut maintenir la stabilité de l'avion autour des axes de roulis et de tangage, particulièrement en atmosphère agitée.

La *descente* est réalisée en jouant sur l'incidence de l'avion et sur la vitesse de vol, par l'intermédiaire du régime moteur ; selon la valeur de ces deux paramètres, le pilote peut choisir la pente de sa trajectoire de descente. Sur les avions de transport modernes, la réduction de la vitesse sur la trajectoire de descente est favorisée par la mise en œuvre des freins de piqué, ou aérofreins. Lorsque l'avion n'est plus qu'à une dizaine de mètres au-dessus du sol, le pilote augmente l'incidence ; l'avion exécute ainsi un arrondi qui l'amène à une trajectoire horizontale. Puis la vitesse est réduite en même temps que l'incidence continue à croître jusqu'à une valeur voisine de l'incidence de portance maximale ; l'avion s'enfonce alors lentement et prend contact en douceur avec le sol. Comme le décollage, l'atterrissage doit en principe s'effectuer face au vent ; lorsque le vent souffle de travers, la vitesse de prise de contact avec le sol doit être augmentée.

En ce qui concerne les avions de transport supersoniques « Concorde » et Tupolev « 144 », la forme de leur voilure conduit à des valeurs relativement faibles de la portance, ce qui implique une position très cabrée au décollage et à l'atterrissage. Pour conserver au pilote une bonne visibilité du terrain, il a fallu prévoir l'inclinaison de la pointe avant du fuselage lors de ces phases de vol, ce qui confère une allure tout à fait particulière à ce type d'appareil.

Le pilote automatique

Sur les avions modernes, la tendance à l'automatisation des opérations de pilotage s'affirme de plus en plus. La première réussite dans ce domaine remonte aux 21 et 22 septembre 1947, où un Douglas « C-54 » de l'US Air Force a relié l'Angleterre à Terre-Neuve sous le contrôle d'un pilote automatique sans aucune intervention du pilote. Le développement de l'électronique embarquée et notamment des dispositifs d'atterrissage sans visibilité ont permis d'élaborer des systèmes de pilotage automatique qui sont maintenant couramment utilisés pour décharger le pilote au cours du vol. Ces systèmes peuvent également prendre en charge l'atterrissage en englobant un ensemble ILS-radio-altimètre. Néanmoins, le pilote reste toujours informé du déroulement des diverses phases de vol et conserve le pouvoir de modifier les actions entreprises.

Les pilotes automatiques comportent des détecteurs mesurant les paramètres à contrôler ainsi que des servomoteurs actionnant les gouvernes et des amplificateurs ; ils obéissent à des lois de pilotage prédéterminées. Sur les avions modernes, ils font un large appel aux techniques de pointe de l'électronique, et notamment aux circuits intégrés.

Le développement des systèmes de pilotage automatique a considérablement amélioré l'exploitation des compagnies de transport aérien en permettant d'effectuer des vols par tous les temps.

Depuis quelques années, l'armée de l'air américaine utilise des avions sans pilote capables d'effectuer des missions d'observation, de reconnaissance et de bombardement sur des distances allant jusqu'à 1 000 km. Ces avions sont télécommandés du sol et n'emportent à bord qu'un équipement réduit comportant essentiellement un système de navigation, des appareils de mesure et un émetteur-récepteur pour les liaisons avec le sol. Les ordres sont envoyés du sol vers l'avion pour la mise en œuvre des gouvernes, des commandes du moteur, etc. L'avantage de cette formule est de retirer de l'avion tout l'équipement électronique servant au calcul de la trajectoire réelle et à la comparaison avec la trajectoire prévue ; cet équipement coûte très cher, et il est important de lui éviter le risque d'être détruit dans le cas où l'avion est abattu. Enfin, l'avion sans pilote peut être construit d'une manière beaucoup plus simplifiée qu'un avion piloté, avec une structure moins résistante, d'où un nouveau gain de prix.

Le poste de pilotage

Sur les avions modernes, le poste de pilotage est généralement très encombré, car le volume qui lui est réservé est assez faible, et le nombre d'équipements et de cadrans qu'il faut y loger de plus en plus important. Pour simplifier la tâche du pilote, les instruments doivent être groupés d'une manière cohérente de telle sorte que les paramètres nécessaires pour l'exécution

d'une manœuvre puissent être enregistrés d'un seul coup d'œil.

La disposition des équipements est évidemment différente sur les monoplaces militaires et sur les avions de gros tonnage, où le poste de pilotage peut comprendre jusqu'à quatre places correspondant aux postes de pilote, de copilote, de mécanicien navigant et de navigateur. Sur les monoplaces de combat où le pilote doit encore faire face aux tâches de conduite du tir en sus de toutes celles qui concernent le vol proprement dit, il n'est pas rare de trouver des manettes et des cadrans sur tout le pourtour de l'habitacle.

Dans le domaine des avions de combat, l'une des nouvelles techniques en cours de développement est celle dite « du pilotage tête haute ». Elle consiste à visualiser en surimpression sur le pare-brise les indications d'un certain nombre d'équipements fondamentaux, de telle sorte que le pilote les voit sans avoir à tourner les yeux ou la tête et, par suite, sans perdre de vue son objectif de tir.

Les simulateurs de vol

La complexité croissante des avions modernes a rendu indispensable la conception de simulateurs de vol qui permettent d'étudier lors de la mise au point d'un avion nouveau tous les problèmes de pilotage et conduisent à des économies importantes ainsi qu'à un surcroît de sécurité, puisque toutes les difficultés peuvent être éliminées avant le premier vol de l'avion. D'autre part, les simulateurs peuvent également servir à l'entraînement des pilotes, ce qui permet d'économiser de nombreuses heures de vol. Ces appareils reproduisent tous les circuits de commandes de vol, les caractéristiques aérodynamiques et mécaniques de l'avion, les différents paramètres de vol tels que vitesse, altitude, etc., et permettent de simuler des pannes diverses survenant à bord ou des perturbations extérieures (vol en atmosphère agitée par exemple). La cabine est la copie exacte de celle de l'avion réel ; elle est généralement mobile autour des trois axes de manière à restituer les impressions qui seraient ressenties en vol par le pilote. Enfin, les sensations d'efforts sur les commandes sont également reproduites.

Le cœur des simulateurs est constitué par un calculateur qui, à partir des données de vol et des actions du pilote, détermine la réponse de l'avion et l'évolution des paramètres de vol. Ces calculs sont effectués plusieurs dizaines de fois par seconde, afin de permettre la simulation de phénomènes de fréquence élevée. Les calculateurs, généralement de type digital, doivent être associés à un système transformant en grandeurs digitales certaines valeurs d'entrée de type analogique comme les braquages de gouvernes.

Les simulateurs très évolués comportent un système de visualisation de la piste, à base de télévision, qui présente sur le pare-brise une vue en couleurs du terrain d'atterrissage variant suivant la position et l'altitude de l'avion. Lorsque les simulateurs sont utilisés pour l'entraînement des pilotes, l'un des avantages principaux, outre l'économie sur le prix de l'heure de vol, est la possibilité de simuler des pannes impossibles à mettre en œuvre en vol réel et d'habituer ainsi les pilotes à faire face sans aucun danger à des situations graves.

En dehors des avions de transport, pour lesquels les simulateurs se développent de plus en plus, il existe quelques réalisations dans le domaine des avions d'armes et des hélicoptères.

J. L.

▶ *Aviation / Avion / Décollage / Vol (mécanique du).*

pilotage maritime

Assistance donnée, par un personnel spécialisé, aux capitaines pour la conduite de leur navire à l'entrée, à l'intérieur ou à la sortie d'un port ainsi que dans les rades et eaux maritimes des fleuves et canaux.

Historique

Le métier de pilote remonte à la plus haute antiquité puisqu'il existait déjà chez les Phocéens. Il y a donc eu depuis fort longtemps dans les principaux établissements maritimes des hommes mettant au service des capitaines leur connaissance des conditions d'accès de leur port. Ce sont les pilotes côtiers, longtemps désignés sous le vocable de *lamaneurs*. Au Moyen Âge, l'extension des zones de navigation provoque la création d'une autre catégorie de conseillers nautiques, les *pilotes hauturiers*. Sur les navires de lointaine navigation, il y a, en effet, séparation entre les fonctions de chef de l'expédition commerciale ou militaire et celles des navigateurs spécialisés et « astronomes » que sont les pilotes hauturiers. Cette situation ne prend fin progressivement qu'à partir du XVIIe s., lorsque, dans la marine de guerre, puis dans celle de commerce, les officiers acquièrent une meilleure formation scientifique. À partir du milieu du XVIIIe s., il ne subsiste plus que des pilotes côtiers qui, d'ailleurs, se font souvent dans un même port une concurrence anarchique entraînant en fin de compte, dans les divers pays maritimes, une organisation de la profession présentant quelques traits communs.

Caractères généraux des réglementations

1. Le pilotage est, en général, obligatoire dans des zones réglementairement fixées et pour les navires dépassant un tonnage ou une longueur déterminés. Il y a quelques exceptions pour les navires de servitude, les marines nationales, etc. À vrai dire, l'inobservation de l'obligation de pilotage n'a généralement qu'une sanction financière : s'il n'est pas fait appel à un pilote, la redevance n'en est pas moins due.
2. L'exercice du métier est subordonné à des conditions d'aptitudes dont la sévérité s'accroît à mesure que le tonnage des navires augmente et que leurs équipements deviennent plus complexes.
3. Si le régime sous lequel sont placés les services de pilotage et leur personnel varient d'un pays à l'autre, ils ont tous un monopole et sont plus ou moins contrôlés par des autorités administratives.

Le régime français

Les textes de base sont la loi du 28 mars 1928 et le décret d'application du 14 décembre 1929, modifiés et complétés depuis lors à plusieurs reprises et, notamment, par un décret du 19 mai 1969. Les pilotes sont des inscrits maritimes titulaires, dans la majorité des cas, de brevets de commandement et nommés après concours par le ministre chargé de la Marine marchande. Ils doivent, à leur nomination, être âgés de 24 ans au moins et de 35 ans au plus et compter 6 ans de navigation dans la marine nationale ou la marine marchande. Lorsque l'importance du service le justifie, le ministre nomme un chef responsable. Les stations sont au nombre de trente-sept pour la métropole et les départements d'outre-mer. Les pilotes sont copropriétaires de leur matériel, dont la gestion est sous contrôle de l'administration des Affaires maritimes, assurée par les syndicats qu'ils forment dans le cadre de la loi de 1884. Le pilote entrant en service verse le montant d'une part de matériel, tandis que la pilote sortant en est remboursé. Il doit, aussi, fournir un cautionnement dont l'abandon peut l'affranchir de sa responsabilité civile, sauf s'il y a faute sanctionnée par le Code disciplinaire et pénal de la marine marchande.

Les tarifs de pilotage, calculés sur la jauge nette des navires, sont fixés, pour chaque port, par le ministre chargé de la Marine marchande après avis d'une assemblée commerciale où sont représentés les divers intérêts en cause. Sur le montant des recettes, les pilotes prélèvent les sommes nécessaires aux dépenses d'exploitation et amortissements. Les recettes nettes servent d'une part à la rémunération des pilotes en activité et d'autre part au versement aux pilotes retraités de pensions complétant celles qu'ils perçoivent comme inscrits maritimes.

Une dérogation au monopole des pilotes peut être accordée à des capitaines fréquentant régulièrement un même port auxquels est délivrée une *licence de capitaine-pilote*. Tel est, par exemple, le cas des commandants des car-ferries trans-Manche, qui n'acquittent alors qu'une taxe réduite.

Les pilotes, embarqués à tour de rôle sur leurs bateaux-pilotes, vont attendre les navires, à bord desquels leur transfert par embarcation risque parfois d'être difficile sinon dangereux par mauvais temps.

H. C.

▶ *Affaires maritimes (Administration des) / Marin du commerce / Navigation.*

R. Rodière, *Droit maritime* (Dalloz, 1962 ; nouv. éd., 1971). / F. Luporsi, *Pilote de port* (Fédération française des syndicats professionnels de pilotes maritimes, 1968).

Piłsudski (Józef)

Homme d'État polonais (Żułowo, Lituanie, 1867 - Varsovie 1935).

Le patriotisme familial

De vieille noblesse polono-lituanienne, Józef Piłsudski fut élevé dans le culte des traditions insurrectionnelles par une mère inconsolable du « désastre national » de 1863 (le père de Józef avait été commissaire politique de l'insurrection). Le jeune homme suivit l'itinéraire classique des sujets insoumis du tsar : société secrète de lycéens patriotes à Wilno (Vilnious), rêves d'insurrection contre l'« oppression moscovite », rencontre avec un socialisme nébuleux venu de Russie (1884),

un an d'université à Kharkov, où il mena de front des études médicales et la politique, puis la prison. Mêlé à tort avec son aîné au complot terroriste d'Aleksandr J. Oulianov, frère du futur Lénine, il fut déporté pour cinq ans en Sibérie orientale (1887-1892). Là, Piłsudski précisa ses convictions socialistes (lisant Marx, Spencer), rompit à jamais avec l'influence russe, mais ne devint pas marxiste. Rentré à Wilno, il renonça à reprendre des études pour se consacrer à l'action révolutionnaire, convaincu que « le socialisme en Pologne doit tendre à l'indépendance de la patrie et [que] cette indépendance est la condition essentielle de la victoire du socialisme dans ce pays ».

Le chef du parti socialiste polonais : 1893-1908

Délégué de Wilno lors de la fondation du parti socialiste polonais (PPS) en 1893, élu membre de son comité central ouvrier, il entra pour vingt ans dans la vie clandestine du « révolutionnaire professionnel ». Homme d'action, il bousculait les débats théoriques. Son dévouement enthousiaste, son génie de l'organisation clandestine servi par une volonté de fer et une audace légendaire, son ascendant d'orateur populaire en firent aussitôt le chef du parti. Publiciste, agitateur, propagandiste, le « camarade Wiktor », alias « Ziuk », fut la cheville ouvrière des progrès et du prestige du PPS. Écrits en 1903, ses *Souvenirs d'un révolutionnaire (Bibula)* évoquent avec brio le pivot de cette action : l'insaisissable *Robotnik*, organe clandestin qu'il réussit à imprimer pendant six ans à Wilno, puis à Łódź, au grand dam de la police tsariste. Piłsudski suscitait déjà des ferveurs indéfectibles. Incarcéré à la terrible citadelle de Varsovie (fév. 1900), il simula la folie : transféré à l'hôpital psychiatrique de Saint-Pétersbourg, il s'en évada (mai 1901), gagna Londres puis Cracovie, d'où il reprit en main l'organisation. Il dénonçait le « centralisme impérialiste » des socialistes russes et refusait de voir dans le PPS « un simple auxiliaire de la révolution russe ». Les « jeunes » du parti se détachaient de ce « social-patriotisme ». Ils désapprouvèrent l'offre que Piłsudski fit à Tōkyō de soulever la Pologne sur les arrières russes (1904).

Le cours de la révolution de 1905 accentua ce divorce quand Piłsudski entreprit de préparer dans « l'organisation de combat » du PPS les cadres de la future insurrection armée (« on ne tue pas un soldat avec le nom de K. Marx »). Après la scission (nov. 1906), la « fraction révolutionnaire » le suivit dans la guérilla contre le tsarisme (« évasion des dix », expropriation de Bezdany). Assailli sur sa gauche (marxistes internationalistes) et sur sa droite (nationaux-démocrates), Piłsudski cherchait des voies nouvelles. En 1908, sans rupture réelle, l'étape socialiste de sa vie s'acheva : la période nationale commençait.

La lutte armée pour l'indépendance : 1908-1918

Attentif à la course aux armements, il décela l'immense occasion de reconquérir l'indépendance. Dans une nation habituée à voir l'occupant dans le soldat, il entreprit de ressusciter l'« esprit militaire » pour lui « conférer une certaine valeur sur le marché politique européen » où « le rôle décisif revient à la force armée ». Il prit pour base d'action la Galicie et y regagna sur sa droite les forces perdues sur sa gauche. « Commandant » de l'« Union pour la lutte active » créée à Lwów en 1908 et subordonnée au PPS-Fraction, il organisa, sous le couvert des « sociétés de tir » légales, une véritable préparation militaire dirigée contre la Russie avec la tolérance de Vienne.

Décidé dès 1914 à manœuvrer entre les vainqueurs successifs, il misait sur la double défaite de la Russie et de l'Allemagne. Autorisé par l'Autriche à mobiliser ses tireurs (2 août), il tenta d'en faire une force armée indépendante en entrant de son propre chef en Pologne russe (Kielce) pour y susciter une insurrection populaire : calcul déjoué par la haine des Allemands et les promesses tsaristes. Acculé à se ranger aux côtés du Conseil national suprême de Cracovie (NKN), austrophile, il dut lui subordonner ses troupes dans le cadre des « Légions polonaises » créées par l'Autriche.

Commandant leur 1re brigade, Piłsudski fit preuve de qualité réelles de soldat et de chef, enthousiasmant la jeunesse fascinée par sa légende. Dès octobre 1914, il créait l'Organisation militaire polonaise (POW), société secrète de renseignements et de diversion sur le front russe, atout politique dans la lutte subtile et risquée qu'il entamait contre les Empires centraux, ses alliés de l'heure. Il s'opposa à l'emploi des Légions hors du territoire polonais, se heurtant violemment à W. Sikorski, chef du département militaire du NKN, qu'il contrecarra à partir d'août 1915 en entravant par la POW le recrutement des Légions.

Piłsudski réorganisa la POW en instrument de lutte clandestine contre les Allemands, démissionna des Légions (sept. 1916), se replongea dans la conspiration et tenta de se mettre en relation avec les Alliés. Il accepta d'entrer au Conseil d'État provisoire concédé par les Allemands, pour empêcher l'organisation de l'armée polonaise exigée par l'occupant en quête de « chair à canon ». Démissionné, il ordonna aux Légions de refuser le serment militaire exigé par les Allemands, qui l'internèrent à Magdeburg (22 juill. 1917). La révolution allemande le délivra quinze mois après : le 10 novembre 1918, il rentrait à Varsovie.

Chef d'État et maréchal de Pologne : 1918-1923

Son prestige, l'emprise de la POW sur la nation, l'appui des socialistes firent de Piłsudski le maître du pays. La Diète constituante le confirma le 20 février 1919 à l'unanimité dans ses fonctions de chef de l'État, qu'il garda jusqu'en décembre 1922, et de commandant suprême de l'armée. La haine de la droite (Roman Dmowski) lui avait aliéné l'Entente : accusé de germanophilie et de collusion avec les bolcheviks, il ne surmonta jamais ces préventions. Piłsudski irrita les Alliés par ses méthodes secrètes et autoritaires, son refus d'aider Denikine et Wrangel, qu'il jugeait dangereux pour la Pologne et la poursuite obstinée d'une politique fédéraliste en Russie, au mépris de la ligne Curzon. Maréchal de Pologne, il mena dans cette perspective la guerre polono-soviétique (1919-20) [marche sur Kiev] et brisa sous Varsovie, avec le concours de la mission Weygand, la contre-offensive de l'armée rouge et ses espoirs d'exporter la révolution (16-18 août 1920), puis obligea les Alliés à reconnaître Wilno — sa patrie — à la Pologne. La droite usa de tous les moyens légaux pour réduire son pouvoir, mais ne put l'enfermer dans le rôle purement représentatif de président de la République, qu'il refusa, ne conservant que ses fonctions militaires, pour défendre sa conception de l'armée ; puis il abandonna toute vie publique (2 juill. 1923) et se retira à Sulejówek près de Varsovie. La droite ne cessait pas de le dénigrer, mais son ascendant sur les partis de gauche restait intact. De tendances diverses, mais unis par un dévouement fanatique au « Commandant », les anciens des Légions et de la POW perpétuaient le culte du « héros national ». Dans sa retraite, Piłsudski avait repris la plume de l'écrivain *(l'Année 1920)* et du publiciste ; il flétrissait l'instabilité parlementaire et la gestion de ses ennemis. Les masses attendaient son intervention contre un régime discrédité, ses partisans le pressaient d'agir. Une grève générale lancée par les socialistes soutint son coup d'État (12-14 mai 1926), qui fut momentanément approuvé par les communistes.

Le dictateur : 1926-1935

Piłsudski surprit ses alliés comme ses ennemis par la façon dont il usa du pouvoir conquis : « en conformité avec la Constitution, bien qu'il pût la fouler aux pieds ». Il refusa à la gauche la dissolution espérée et interpréta son élection à la présidence de la République par une forte majorité comme la légalisation du coup d'État ; mais il refusa cette dignité représentative et proposa son ami I. Mościcki à sa place : « Je ne puis vivre sans travailler directement. » Il plaça sa personne et le gouvernement fort confié à ses fidèles « au-dessus des partis et des classes sociales », au service de l'« assainissement moral » de la vie publique qui gagna au « bloc sans parti de collaboration avec le gouvernement » un large soutien dans le pays, surtout au sein de l'intelligentsia. Au temps des dictatures ostentatoires, il ne concentra entre ses mains que le minimum d'autorité nécessaire pour assurer l'efficacité du pouvoir, en dissimulant encore cette concentration.

Piłsudski entra dans la lice comme président du Conseil (1926-1928, 1930). Officiellement, il ne fut en permanence, jusqu'à la fin de sa vie, que ministre de la Guerre et inspecteur général des armées ; en réalité, il était le maître de la politique intérieure et extérieure, dictée à des exécutants. Déçus, les partis de gauche passèrent peu à peu dans l'opposition, ce qui rejeta le maréchal vers les conservateurs, en particulier vers les grands propriétaires terriens : Piłsudski s'interdit donc toute réforme agraire radicale. L'adhésion de principe à sa personne et à l'idée de la Pologne qu'il incarnait contrastait avec la vitalité de l'opposition relancée par les algarades pittoresques du vieux lutteur.

Après 1930, Piłsudski concentra toute son attention sur l'armée, que son autoritarisme priva d'un état-major compétent, et sur la diplomatie. Il engagea la Pologne, mal défendue par

la France contre le révisionnisme allemand, dans une politique d'« équilibre entre ses voisins » et conclut des pactes de non-agression avec l'U. R. S. S. (1932) et avec le Reich (1934). Le régime se durcit quand prévalut dans son entourage le « groupe des colonels » (W. Sławek, J. Beck), dont les tendances franchement dictatoriales relayaient les silences du maréchal, de plus en plus malade et irascible. Piłsudski mourut quand la nouvelle Constitution instaura enfin des pouvoirs présidentiels à sa mesure. Le deuil sincère de la Pologne prouva que le régime n'avait pas entamé son prestige et sa popularité : on l'inhuma dans la crypte du Wawel, à Cracovie, aux côtés de ses rois, de Kóciuszko et de Mickiewicz.

Rarement un homme a soulevé autant de passions contraires : « autodidacte prétentieux » sans aucun talent militaire ni politique pour ses ennemis, guide infaillible pour ceux qui l'ont suivi du socialisme à la dictature au nom d'une Pologne régénérée et indépendante, « héros national » pour les masses, il resta pour l'Occident un « anachronisme » déconcertant. Demeurent incontestés : la rare qualité de son patriotisme, ses dons incomparables de meneur d'hommes, un grand talent d'écrivain.

C. G.

▶ *Pologne / Polono-soviétique (guerre).*

Pin

▶ Conifères.

Pindare

En gr. PINDAROS, poète lyrique grec (Cynoscéphales, près de Thèbes, 518 - Argos ? 438 av. J.-C.).

L'homme

Né dans une famille de l'aristocratie thébaine qui appartenait à la race des Égides, il vient de bonne heure à Athènes pour parfaire son éducation. À vingt ans (498), il compose sa première grande ode (la *X*e Pythique) ; cette précocité peu banale lui vaut la notoriété, et le poème lui assure la protection du haut clergé apollinien. Lors des guerres médiques, son rôle demeure mystérieux. Du moins, après Salamine (480), il écrit la *V*e Isthmique, qui contient un panégyrique de la bravoure des matelots éginètes, et, vers 478, la *VIII*e Isthmique, qui célèbre les bienfaits de la paix. Pendant les quinze ou vingt années qui suivent, le poète est dans le plein éclat de sa gloire. C'est l'époque des odes triomphales, époque entrecoupée de voyages, notamment en Sicile, chez Hiéron, le tyran de Syracuse. Après 460, l'œuvre de Pindare est moins abondante : la plus tardive paraît être la *VIII*e Pythique (446). Il meurt à quatre-vingts ans loin de sa patrie, comblé d'honneurs.

Pindare aurait écrit dix-sept livres, mais les philosophes alexandrins perdirent la « partition », c'est-à-dire la partie musicale et orchestrique, se contentant de diviser les textes en *kôla metrika* (membres métriques), qui correspondent peut-être assez mal aux véritables divisions rythmiques. De cette œuvre considérable ne sont parvenus que les quatre livres des *Épinicies*, ou *Odes triomphales (Olympiques, Pythiques, Néméennes, Isthmiques)*, comprenant quarante-cinq poèmes et divers fragments transmis par des citations ou restitués par les papyrus.

L'ode triomphale

Au ve s., quatre jeux, ceux d'Olympie, ceux de Delphes, ceux de l'Isthme et ceux de Némée, donnaient lieu à des manifestations athlétiques et culturelles d'une extraordinaire renommée. Pour le poète, c'était, avec l'ode triomphale, l'occasion de faire l'éloge du vainqueur, mais aussi de glorifier sa race et sa cité, de rappeler l'origine des jeux et les légendes qui s'y rattachaient, et enfin de remercier les dieux. Le mérite de Pindare est dans l'exploitation souveraine de ces thèmes obligatoires, qu'unifie la hauteur de son inspiration : « Semblables à l'abeille, dit-il, mes beaux hymnes de louange volent d'un sujet à l'autre » (*II*e Pythique, 82). Loin de décrire longuement l'exploit sportif, il agrandit son sujet en privilégiant dans les mythes les traits significatifs qui lui permettront d'exprimer ses idées morales et religieuses.

Ces idées, quelles sont-elles ? Pindare est la voix du passé et de la tradition par son respect de la religion. Ses dieux n'ont pas les faiblesses humaines que leur prêtaient *l'Illiade* et *l'Odyssée*. Le dieu est infaillible et tout-puissant (« Dieu seul achève toute chose selon son espérance ; Dieu qui atteint l'aigle dans son vol devance le dauphin sur la mer, courbe le mortel orgueilleux et fait passer à d'autres la gloire impérissable », *II*e Pythique, 89), et règle le cours des événements (« Ô Roi, toi qui sais le terme fatal de toutes choses et tous les chemins qu'elles prennent », *IX*e Pythique, 80). Devant la perfection divine, l'homme doit prier et implorer (« Puissions-nous, ô Zeus, te plaire toujours », *I*re Pythique, 56), avoir une piété respectueuse, car à lui seul il n'est que néant (« Êtres éphémères ! Qu'est chacun de nous, que n'est-il pas ? L'homme est le rêve d'une ombre. Mais quand les dieux dirigent sur lui un rayon, un éclat brillant l'environne, et son existence est douce », *VIII*e Pythique, 135), tant il est ballotté par les caprices de la fortune (« Un seul instant voit souffler, des points opposés du ciel, des brises contraires », *VII*e Olympique, 174) et jouet de l'erreur (« Sur l'esprit des hommes planent, en nombre infini, les égarements, et nul ne saurait quel vœu, une fois réalisé, se révélera le meilleur pour l'un d'eux ! », *VII*e Olympique, 44). Le bonheur n'est toutefois pas inaccessible si l'on pratique la vertu (« Ô Zeus, c'est de toi que dépend le succès ; mais puisqu'il [l'homme] n'a point l'audace de concevoir cette ambition sans que son cœur ait fait ses preuves, ce n'est point une faveur injuste qu'il te demande », *X*e Néméenne, 53) et si l'on respecte les siens (« N'oublie pas de rendre honneur à les parents, aussi longtemps que le destin fait durer leur vie », *VI*e Pythique, 25). Quand le poète célèbre la richesse, la puissance et la gloire (*I*re et *VII*e Olympique), la jeunesse (*V*e Pythique), la force et le courage (*III*e Néméenne), il mêle à ses éloges d'incessants conseils de modération. Par le biais d'une éclatante victoire athlétique, Pindare donne à ses odes un sens mythique révélateur d'une haute moralité, tant son âme se dirige naturellement et spontanément vers les sommets.

L'ode triomphale : Simonide et Bacchylide

Avant Pindare, le meilleur représentant du lyrisme choral est **Simonide** (Iulis, île de Céos, v. 556 - Syracuse ou Agrigente 467 av. J.-C.), auteur de dithyrambes, d'élégies, d'épigrammes et d'épinicies, dont il ne reste qu'une centaine de fragments. Simonide fait dans ses odes un emploi brillant du mythe, partant de l'actualité, occasion du poème lyrique, pour remonter à la légende.

Son neveu **Bacchylide** (Céos v. 500 av. J.-C.) est à peu près contemporain de Pindare. Vingt poèmes, soit environ 1 300 vers, comprenant quatorze odes triomphales, sont parvenus jusqu'à nous. Plus pittoresque et plus concret que Pindare par son goût des détails précis, il développe moins longuement le récit mythique. Son expression, qui a de l'éclat et de la grâce, est celle d'un artiste délicat, mais non d'un créateur original. Une épigramme de l'*Anthologie palatine* (IX, 184) le juge sévèrement : « O Pindare, bouche sacrée des Muses ; ô Bacchylide, sirène babillarde ! »

L'expression

Une somptueuse expression est au service de cette élévation spirituelle. Cette poésie d'une ampleur accomplie — Horace (*Odes*, IV) compare son art à un fleuve impétueux descendu des montagnes —, dont les thèmes s'entrelacent et jaillissent comme une gerbe, est riche en images brillantes, en métaphores expressives, en alliances de mots neuves et colorées. « L'or [est] étincelant comme une flamme qui s'allume dans la nuit » (*I*re Olympique, 1), les nuages, sous les feux du soleil, deviennent les « cheveux d'or de l'air » (*Péan VI*, 27), l'isthme de Corinthe la « porte de la mer » (*IV*e Isthmique, 19) ou le « pont jeté sur la mer infatigable » (*VI*e Néméenne, 39), la race d'Arcésilas a été « plantée » par la main des dieux (*IV*e Pythique) : innombrables sont les exemples où Pindare façonne la langue à son usage, dans un dialecte dorien mêlé d'éléments ioniens et éoliens. Il aime le mot composé, préfère le terme général au terme particulier. Il attache un grand prix à la sonorité des mots et à leur beauté propre. Dans son souci d'harmonie, il les rehausse par le rythme qu'il leur impose. Chez lui la création poétique l'amène à une hardiesse toujours nouvelle, à une incessante rapidité dans le tour qui exerce une sorte de fascination sur le lecteur sensible à ses dons de visionnaire.

La réputation du poète

Unanimement admiré des Anciens, le lyrisme choral de Pindare ne fit pas école. Après lui, un art nouveau commença, celui du drame, qui succéda au lyrisme pindarique comme celui-ci avait lui-même succédé à l'épopée. La renommée de Pindare, quelque vingt siècles plus tard, fut grande auprès de la Renaissance. Ronsard écrivit des *Odes pindariques*. Mais les classiques français, à la suite de Malherbe, qui condamnait ce « galimatias », le rejetèrent, visant sans doute des admirateurs qui le servaient si mal. Estimé au XVIIe s. par les défenseurs des Anciens, et raillé par les partisans des Modernes, tels Perrault et Houdar de La Motte, il fut blâmé par le XVIIIe presque tout entier (Voltaire parle de l'« inintelligible et boursouflé Thébain »). Il était

réservé aux hellénistes du XIXe s. de le redécouvrir et de le mettre au niveau des plus grands.

A. M.-B.

📖 A. Croiset, *la Poésie de Pindare et les lois du lyrisme grec* (Hachette, 1880). / E. Romagnoli, *Pindaro* (Florence, 1910). / U. von Wilamowitz-Moellendorff, *Pindaros* (Berlin, 1922). / K. Fehr, *Die Mythen bei Pindar* (Zurich, 1936). / G. Norwood, *Pindar* (Berkeley, 1945). / E. Des Places, *Pindare et Platon* (Beauchesne, 1949). / J. Irigoin-Guichandut, *Histoire du texte de Pindare* (Klincksieck, 1952) ; *les Scholies métriques de Pindare* (Champion, 1959). / J. Duchemin, *Pindare, poète et prophète* (Les Belles Lettres, 1956). / G. Méautis, *Pindare le Dorien* (A. Michel, 1962). / C. M. Bowra, *Pindar* (Oxford, 1964).

Pingouin

Oiseau plongeur des mers froides et tempérées.

On appelle Pingouins deux sortes d'Oiseaux : les vrais Pingouins, de la famille des Alcidés, dont il sera question ici, et, par confusion, les Manchots de l'hémisphère Sud (en anglais, *Penguins*), qui appartiennent à l'ordre très différent des Sphénisciformes. Éteint depuis 1884, le Grand Pingouin *(Alca impennis)* est à l'origine de cette confusion. C'était le géant de la famille, mais ses ailes puissantes lui servaient exclusivement de nageoires, et il ne pouvait voler, tout comme ses ancêtres fossiles du Pliocène. Il habitait les îles au large de la Grande-Bretagne, l'Islande, le Groenland et le golfe du Saint-Laurent. En hiver, il se montrait jusqu'en Espagne et en Floride. Bien connu des premiers navigateurs, qui le tuaient pour le manger, il servit de nourriture et de graisse aux pêcheurs de Terre-Neuve. Le dernier couple vivant fut pris en Islande et périt à Copenhague...

La vie des Pingouins

Parents plus proches qu'on ne le croirait des Mouettes et des Courlis, les Alcidés sont une famille d'Oiseaux plongeurs qui utilisent leurs ailes pour la propulsion sous-marine. Ils habitent les mers septentrionales, dont ils exploitent les énormes ressources animales, et fréquentent aussi bien la Baltique que le golfe de Californie. La famille compte une vingtaine d'espèces dont la taille varie entre 20 et 70 cm de long. Ce sont en général des Oiseaux trapus dont le bec peut être fin et pointu ou se compléter par une poche extensible suivant que les espèces se nourrissent de plancton, de Crustacés ou de Poissons. Sous l'eau, les ailes servent de nageoires et ce sont les pattes qui jouent le rôle de gouvernail. Le vol est direct, rapide et vibrant. À terre, la plupart des espèces ont une posture verticale, et les colonies d'Alcidés animent de façon pittoresque les côtes désertes des mers nordiques, où, en compagnie des Mouettes, Goélands, Fous et Pétrels, ils apportent un grouillement de vie dans les falaises sinistres qui plongent dans l'Atlantique Nord. Le vacarme de ces oiseaux habituellement silencieux traduit la période de reproduction, qui réunit quelques mois par an jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'individus. Contrairement à celui de beaucoup d'Oiseaux, le plumage des Pingouins ne varie guère à ce moment-là et reste généralement noir et blanc ; seul, le bec peut se colorer de façon extraordinaire, donnant au Macareux son nom de Perroquet de mer. La ponte est d'un ou de deux œufs selon les espèces : elle a lieu sur la roche nue, dans une crevasse, sous une touffe d'herbe ou dans un terrier (l'ongle du 2e orteil du Macareux est adapté au creusement du trou de 1 à 2 m qui abrite son œuf unique). Quelques espèces conservent l'œuf sur leur tarse pendant l'incubation (comme le font les Manchots de l'Antarctique). Les jeunes Oiseaux sont élevés par les parents ou même le couple voisin, car l'instinct social est extrêmement poussé. Le jeune Pingouin ou le petit Guillemot sautera du haut de la falaise à 15 jours, le jeune Macareux à 6 semaines. Les Alcidés, muant en une seule fois, comme les Canards, gagnent alors la haute mer à la fin de l'été.

Exploitation et destruction

Les colonies (ou *rookeries*) ont toujours été une source de nourriture pour les habitants des contrées nordiques, qui en utilisent les œufs ou les animaux capturés sur les « nids » au prix d'acrobaties dangereuses. Cette exploitation n'est qu'une piètre menace à côté du danger mortel que constituent pour ces pêcheurs les nappes de pétrole brut déversées dans les mers au rythme de 50 *Torrey Canyon* par an. Le plumage collé par l'huile ne retient plus l'air isolant et les Oiseaux meurent de froid. L'effectif des colonies a ainsi diminué de façon dramatique : 250 000 Pingouins ont disparu en deux ans du Saint-Laurent ; la colonie bretonne est passée de 700 à 100, et les Macareux de 5 000 à 600 après la « marée noire » de 1967. Ainsi nos espèces d'Alcidés ont-elles plus à craindre de l'Homme contemporain que des navigateurs arctiques qui anéantirent le Grand Pingouin. Petit Pingouin *(Alca torda)*, Guillemot de Troïl *(Uria aalge)* ou à miroir *(Cepphus grylle)*, Mergule-Nain *(Plautus alle)* et Macareux *(Fratercula arctica)* risquent de rejoindre les autres espèces animales, victimes de l'action de l'Homme.

M. H.

📖 E. A. Armstrong, *Birds of the Grey Wind* (Londres, 1940). / F. Salomonsen, *The Atlantic Alcidæ* (Göteborg, 1944). / R. M. Lockley, *Puffins* (Londres et New York, 1953).

Pinnipèdes

Ordre de Mammifères carnassiers adaptés à la vie aquatique, comprenant 3 familles : les *Phoques*, les *Otaries* et les *Morses*.

Ils ont le corps couvert de poils plutôt ras, se mouillant facilement. Une épaisse couche de lard sous la peau les enrobe complètement, ce qui les protège remarquablement du froid.

On les rencontre dans toutes les mers du monde, et beaucoup vivent dans les régions circumpolaires. D'autres vivent en eau douce dans certains estuaires et dans de grands lacs comme le Ladoga, la mer d'Aral et le Baïkal, en pleine Sibérie.

Tous ces animaux semblent avoir leurs 4 membres insérés dans le corps jusqu'aux coudes et aux genoux, et terminés par 5 doigts munis de griffes et réunis entre eux par une palmure. Ce sont là d'excellentes nageoires.

Leur tête est un peu aplatie, le museau porte des moustaches de poils très raides, ondulés ou perlés, qui sont en réalité des poils tactiles en relation avec des terminaisons du nerf trijumeau. Ils joueraient un grand rôle dans la détection des proies et dans l'orientation des animaux en profondeur.

Ils ont de grands yeux, surtout les Phoques, ce qui leur donne une expression très douce. Ces yeux ont une cornée transparente et un cristallin sphérique. C'est une adaptation à la vue sous-marine.

Les oreilles externes, visibles mais rudimentaires chez les Otaries, sont absentes chez les Phoques, qui ont leurs conduits auditifs capables de s'obturer pendant les plongées. Ils débouchent à l'extérieur par un simple orifice, soit circulaire soit en forme de fente.

Contrairement aux carnassiers terrestres, la dentition des Pinnipèdes montre une régression, en raison de leur régime piscivore. Les incisives sont simples, les molaires et prémolaires se ressemblent toutes et sont tricuspidées avec leurs pointes alignées. De plus, ils n'ont qu'une seule dentition fonctionnelle, les germes de leur dentition de lait avortant avant même d'avoir effectué leur percée. Les canines sont puissantes, et celles de la mâchoire supérieure des Morses sont démesurées, à croissance continue, descendant au-devant de la mandibule inférieure et peuvent atteindre chez les vieux mâles 80 cm de long.

Ils ont tous une remarquable aptitude à la vie sous-marine, même à de grandes profondeurs, grâce à certaines dispositions anatomiques qui leur sont propres.

Avant la plongée, ils effectuent 5 ou 6 inspirations successives, puis ferment leurs narines après une dernière inspiration et plongent. Le larynx étant fermé, il se produit parfois des mouvements rythmiques opérant un brassage de l'air dans les poumons.

Leur capacité pulmonaire est très légèrement supérieure à celle des Mammifères terrestres, à dimensions égales. Mais ce sont surtout les modifications et les particularités de l'appareil circulatoire qui leur permettent de séjourner longtemps sous l'eau.

Une des plus importantes est une dilatation de la veine cave postérieure, qui est en outre munie d'un sphincter pour modifier le flux sanguin qui la traverse.

Dès que l'animal est en plongée, le rythme cardiaque tombe au dixième de sa valeur normale. La circulation est ralentie ou stoppée dans les régions périphériques du corps, mais n'est pas modifiée au niveau des organes vitaux tels que cerveau et cœur. Le sphincter de la veine cave s'oblitère plus ou moins pour mettre en réserve le sang veineux, qui retourne vers le cœur droit. Grâce à ces dispositifs, le Phoque peut diminuer sa consommation d'oxygène jusqu'au cinquième de sa valeur normale. L'arrêt de la circulation sanguine provoque au niveau des fibres musculaires une accumulation des déchets de la consommation du glycogène par le muscle (gaz carbonique et acide lactique). Ces déchets ne seront déversés dans la circulation générale que lorsque la respiration aura repris son rythme normal. Le rétablissement normal du rythme cardiaque enverra alors le sang lessiver les muscles de tous les déchets qui y auront été accumulés.

De plus, leur hémoglobine a un pouvoir oxyphorique 2 fois supé-

rieur à celui des autres Mammifères, et leur myoglobine (l'hémoglobine musculaire) a une affinité pour l'oxygène 10 fois supérieure à celle de leur hémoglobine.

On a remarqué aussi que l'air pulmonaire des Pinnipèdes est mieux renouvelé (80 p. 100) que chez l'Homme (où il ne l'est que de 10 à 20 p. 100), et la sensibilité de leurs centres nerveux au gaz carbonique contenu dans le sang bien moins grande que chez les autres Mammifères.

Il n'est donc pas surprenant que leurs temps de plongée soient parfois très élevés. Les voici :

— le Phoque de Weddell *(Leptonychotes Weddelli)* plonge 43 mn à 600 m de fond ;

— le Phoque Veau marin *(Phoca vitulina)* plonge 20 mn à 90 m de fond ;

— le Phoque gris *(Halichœrus grypus)* plonge de 15 à 20 mn à 140 m de fond ;

— les Otaries plongent de 15 à 20 mn à 70 m de fond ;

— le Morse *(Odobenus rosmarus)* plonge 20 mn à 90 m de fond.

On ne comprend pas encore bien comment ces animaux peuvent résister aux énormes pressions régnant à ces grandes profondeurs.

Ils résistent cependant au « mal des plongeurs » provoqué à la formation de bulles d'azote se dégageant dans le sang au moment de la décompression, pendant la remontée, et qui occasionne des embolies gazeuses très graves chez l'Homme par exemple.

Cela peut s'expliquer par la rapidité de la plongée et par une remontée beaucoup plus lente en raison de l'effort physique considérable que les organismes ont alors à fournir. Il est très probable que les plongées profondes doivent s'effectuer en expiration, l'air étant totalement chassé des poumons. La pression qui règne en profondeur comprime les viscères, qui sont refoulés vers le diaphragme, comprimant ainsi les poumons, dont l'air résiduel est chassé dans les bronches et la trachée. Le peu d'air qui resterait ne céderait alors au sang qu'une infime quantité d'azote, ce qui éviterait le bullage à la remontée.

La nourriture des Pinnipèdes comporte, outre du Poisson, d'autres animaux marins tels que Mollusques et Crustacés. *Phoques* et *Otaries* sont surtout piscivores ; les *Éléphants de mer* mangent aussi des Poulpes ; les *Morses* détachent du fond de la mer et des rochers les Mollusques dont ils sont friands. Ils ne dédaignent pas bébés Phoques et jeunes Narvals qu'ils rencontrent. Le Léopard des mers *(Hydrurga leptonyx)* est plus féroce encore ; il rôde sur les plages pour y attraper des Phoques, des Manchots, Goélands et autres Oiseaux. Le Phoque crabier *(Lobodon carcinophagus)* se nourrit de crevettes. Tous ces animaux ajoutent des végétaux à leur régime carnivore : phytoplancton et Algues, comme le prouve l'anatomie de leur intestin, différent de celui des carnivores stricts par sa longueur. Leur intestin atteint en effet 20 fois la longueur du corps, alors que chez le Chien il n'est que de 6 fois cette longueur.

Les Pinnipèdes, à de rares exceptions près, vivent en sociétés plus ou moins importantes. Les Phoques sont en petits groupes, l'Éléphant de mer *(Mirounga leonina)* vit en groupes importants sur les plages des mers antarctiques (Kerguelen). Les Otaries se groupent et effectuent d'importantes migrations au moment de la reproduction. Les Morses forment des troupeaux de 20 à 50 individus.

L'Otarie à fourrure *(Callorhinus ursinus)*, chassée pour sa fourrure, qui en pelleterie est appelée *loutre de mer* ou *sealskin*, fait des migrations saisonnières. Elle vit normalement sur les côtes du Mexique et de la Californie (où elle est strictement protégée). C'est dans le nord que se pratique la chasse des Otaries à fourrure : elle est en ce moment très réglementée, et chaque année les chasseurs ont un contingent de fourrures qui est parfaitement respecté.

Les jeunes Phoques ont des fourrures qui, hélas, sont très appréciées. Quant aux Morses, ils sont la proie des Esquimaux, qui utilisent tout l'animal : lard, viande ; peau pour fabriquer des traîneaux. Même le contenu stomacal (de Crustacés et Mollusques) sert de nourriture.

Beaucoup de Pinnipèdes habitent les régions les plus froides du globe. Aussi passent-ils leurs hivers sous la glace, où il fait beaucoup moins froid. Mais, comme ils sont obligés de respirer, ils doivent maintenir en permanence des trous d'air. C'est avec leurs canines et leurs incisives qu'ils brisent la glace quand elle vient boucher de nouveau leur trou d'aération. D'autres recherchent des poches d'air sous la banquise, ce qui leur épargnera la remontée en surface, qui est toujours dangereuse, au moment de la respiration ; c'est alors que les Ours blancs capturent les Phoques, dont ils sont très friands.

D'une façon générale, les mers polaires sont beaucoup plus riches en espèces que les mers tempérées.

P. B.

M. A. Degerbøl et P. Freuchen, *Mammals* (Copenhague, 1935). / R. Hainard, *Mammifères sauvages d'Europe* (Delachaux et Niestlé, 1949 ; nouv. éd., 1961 ; 2 vol.). / P.-P. Grassé (sous la dir. de), *Traité de zoologie*, t. XVII : *Mammifères* (Masson, 1955 ; 2 vol.). / V. B. Scheffer, *Seals, Sea Lions and Walruses* (Stanford, 1958). / E. R. Hall et K. R. Kelson, *The Mammals of North America* (New York, 1959 ; 2 vol.). / E. P. Walker, *Mammals of the World* (Baltimore, 1964 ; 3 vol.).

classification des Pinnipèdes

LES PHOQUES (FAMILLE DES PHOCIDÉS)

Animaux à corps fusiforme, fourrure assez abondante, membres plutôt courts ne participant pas à la locomotion sur terre; 5 doigts réunis par une palmure, doigts et orteils ont des griffes. Tête globuleuse, pas d'oreilles externes.

genre	*espèce*	*nom usuel*	*taille et poids*	*habitat*
Phoca	*Ph. vitulina*	Phoque Veau marin	*l.* = 1,50 - 1,90 m; *p.* = 100 - 250 kg	blanc grisâtre; mers tempérées, Atlantique Nord, Manche
	Ph. hispida	Phoque marbré	*l.* = 1,10 - 1,75 m; *p.* = 125 - 290 kg	brun-foncé, ventre clair; mers arctiques, Baltique, grands lacs isolés (Aral, Baïkal)
	Ph. groenlandica	Ph. du Groenland	*l.* = 1,55 - 2,20 m; *p.* = 115 - 230 kg	blanc jaunâtre, bande noire sur les flancs; mers arctiques
Monachus	*M. monachus*	Phoque moine	*l.* = 2,30 - 2,80 m; *p.* = 300 - 320 kg	gris-brun à brun noirâtre; mers tempérées, côtes subtropicales, Méditerranée, Atlantique
Halichœrus	*H. grypus*	Phoque gris	*l.* = 2,10 - 3,30 m; *p.* = 125 - 295 kg	robe sombre semée de taches claires; Atlantique Nord, Islande
Erignathus	*E. barbatus*	Phoque barbu	*l.* = 2,10 - 3,65 m; *p.* = 195 - 400 kg	brun jaunâtre (le plus grand Phoque nordique)
Cystophora	*C. cristata*	Phoque à capuchon	*l.* = 2,00 - 2,35 m; *p.* = 350 - 400 kg	gris clair tacheté de blanc, dessous blanc, nez pouvant se gonfler; nord de l'Arctique
Lobodon	*L. carcinophagus*	Phoque crabier	*l.* = 2,25 - 3,00 m;	gris foncé; côtes sud-argentines, de la Patagonie à la banquise antarctique
Leptonychotes	*L. Weddelli*	Phoque de Weddell	*l.* = 3,20 - 3,50 m; *p.* = 300 - 450 kg	gris moucheté; océan Antarctique, de la Patagonie à la Tasmanie
Hydrurga	*H. leptonyx*	Léopard des mers	*l.* = 3,00 - 3,50 m; *p.* = 300 - 400 kg	gris foncé; océan Antarctique, îles Kerguelen
Mirounga	*M. leonina*	Éléphant de mer	*l.* jusqu'à 6,50 m; *p.* = 3000 kg	gris foncé; océan Antarctique, îles Kerguelen (nez protractile, simulant une trompe)

LES OTARIES (FAMILLE DES OTARIDÉS)

Corps fusiforme, fourrure parfois très fournie; les 4 membres participent à la locomotion sur terre; les membres postérieurs peuvent être ramenés sous l'abdomen; oreilles externes présentes mais petites.

Otaria	*O. jubata*	Otarie à crinière (Lion de mer de Patagonie)	près de 3 m de long	le long des côtes de l'Amérique du Sud
Zalophus	*Z. californianus*	Otarie de Californie (Lion de mer de la Californie)	*l.* = 1,80 - 2,30 m	océan Pacifique : Californie
Eumetopias	*E. Stelleri*	Otarie de Steller	*l.* jusqu'à 4 m	foncé; océan Pacifique : des côtes américaines à l'Alaska et îles Aléoutiennes
Arctocephalus	*A. pusillus*	Otarie à fourrure (Ours marin)	*l.* = 2,00 - 2,60 m; *p.* = 200 - 260 kg	océan Antarctique : séjourne aussi sur les côtes d'Afrique
Callorhinus	*C. ursinus*	Otarie à fourrure du Nord	*l.* = 2,00 - 2,60 m; *p.* = 200 - 260 kg	animal chassé pour sa fourrure; aux îles Pribilov et Alaska

LES MORSES (FAMILLE DES ODOBÉNIDÉS)

Corps fusiforme massif, cou un peu plus long que chez les Otaries; pattes antérieures et postérieures assez mobiles; oreilles externes absentes; canines supérieures énormes 80 cm; lèvre supérieure garnie d'énormes moustaches; 2 mamelles inguinales et 2 abdominales.

Odobenus	*O. rosmarus*	Morse	*l.* = 3,50 - 4,50 m; *p.* jusqu'à 1000 - 2500 kg	vivent près des glaces flottantes littorales de l'Arctique.

Pintade

Oiseau de la famille des Phasianidés, de l'ordre des Gallinacés.

La Pintade est originaire d'Afrique, où elle est encore largement répandue à l'état sauvage. Sa domestication est très ancienne, et, parmi de nombreux oiseaux du groupe qui ont retenu l'attention pour leur aspect ornemental, l'espèce *Numida meleagris* est désormais l'objet d'une exploitation en pleine expansion.

Localisée avant 1955 dans les régions sèches, chaudes et ensoleillées du sud de la France, la production se faisait à partir de quelques unités (un mâle pour quatre ou cinq femelles) mêlées aux autres oiseaux de la basse-cour et n'intéressait que les marchés locaux.

Bénéficiant du développement des techniques modernes et des faveurs d'aviculteurs déçus par la faiblesse des cours du poulet, la production de pintades commença à se développer rapidement sur le mode industriel dès 1965 (élevage en claustration tout au long de l'année). En 1970, la Pintade représentait un peu plus de 4 p. 100 de la production française de viande de volaille mais la consommation de ce produit, d'un coût élevé, s'apparente plus à celle du gibier qu'à celle du poulet.

La production italienne n'a pas suivi le même rythme de développement. La Belgique, la Pologne, la Hongrie, l'U. R. S. S. ont une production limitée.

La Pintade reste appréciée sur les grands marchés de consommation de l'Europe du Nord.

Sur le plan zootechnique, l'espèce apparaît monomorphe, seule la tête permettant une différenciation des sexes.

La Pintade est rustique, a un bon rendement en viande ; le goût de sa chair attire les amateurs, mais c'est un Oiseau bruyant au tempérament sauvage. Son indice de consommation est élevé. Les naissances ont lieu normalement entre avril et septembre (120 œufs par sujet). L'impossibilité d'obtenir en hiver un taux de fertilité convenable en vue d'une production étalée sur toute l'année amena certains éleveurs à recourir à l'insémination artificielle et donc à l'élevage des reproducteurs en cages.

Les animaux sont sacrifiés à 6 semaines, à un poids de 500 à 600 g, et jusqu'à 12, 13 semaines, à un poids de 1 200 g. Ils sont alors presque adultes, le pintadeau abandonnant son plumage marron fauve dès l'âge de 10 semaines pour adopter la livrée de l'adulte, plumage gris-noir parsemé de taches blanches que l'on appelle *perles*.

Le sacrifice se fait traditionnellement par étouffement ou pendaison, ce qui demeure exigé par le règlement des productions garanties par label, mais aussi par saignée.

J. B.

🕮 **J. C. Cauchard, *la Pintade* (Éd. Peladan, Uzès, 1971).**

Pinter (Harold)

Dramaturge anglais (Londres 1930).

Harold Pinter offre bien des points communs avec les « Jeunes* Gens en colère ». Il appartient à la génération des A. Sillitoe (né en 1928), J. Arden (né en 1930), S. Holroyd (né en 1933)... Fils d'un tailleur juif de l'East End, comme A. Wesker, acteur de théâtre, scénariste* de films, comme J. Osborne (notamment pour quatre films de J. Losey* : *The Servant*, 1963 ; *Accident*, 1966 ; *The Go-Between*, 1971 ; *À la recherche du temps perdu*, 1973), il ne saurait se classer lui non plus parmi les conformistes. Son théâtre ne suit pas les voies traditionnelles. Et pourtant Pinter n'est pas « en colère ». On ne le voit pas « rebelle sans cause ». Ni révolté « engagé ». Son théâtre s'intéresse peu à la politique ou aux idéologies, d'où qu'elles viennent. D'un autre côté, il refuse les poncifs à la mode autant que les chemins commodes et de tout repos. En résumé, comme il le dit lui-même, il ne « considère pas une pièce comme un moyen de parler de sexe et de politique et de plaire à tout le monde ». Homme flegmatique, discret et ironique, comme un vrai Britannique, il quitte cependant la Hackney Downs Grammar School en 1946, deux ans à peine après son entrée, parce qu'il « en avai(t) marre » et, à la Royal Academy of Dramatic Art, qu'il ne fréquente que six mois en 1947, il oublie souvent d'assister aux cours. Il n'accepte pas de faire son service militaire en 1948, paye une amende de trente livres pour cela et tient à l'intégrité absolue de son *Landscape* (1969) jusqu'au moindre « m... ».

Il connaît aussi des « jobs » alimentaires les plus variés, serveur, plongeur, « videur » dans des établissements publics tels que le Astoria Dance Hall ou le National Liberal Club. Mais ces expériences ne l'inclinent pas pour autant au réalisme social tel que le pratique la « kitchen sink school ». Après la reprise en 1949 de ses études dramatiques à la Central School of Speech and Drama, il commence en 1950 son métier d'acteur à la radio. Pour celle-ci, il écrira d'ailleurs *A Slight Ache* (*Une petite douleur*, 1958), *A Night Out* (*Une nuit de sortie*, 1958), *The Dwarfs* (*les Nains*, 1961). Plusieurs de ses pièces passeront à la télévision avant même d'affronter le public du théâtre, comme *The Collection* (*la Collection*, 1962).

Pinter lit énormément, lui qui déjà à treize ans faisait de Dylan Thomas son idole. Il se cultive. La poésie l'attire. Dès 1950, il donne *New Year in the Midlands, Chandeliers and Shadows, Rural Idyll*... Mais très vite il se tourne vers le théâtre, la grande affaire de sa vie. En 1957, alors qu'il joue un peu partout en province, sous le nom de David Baron, principalement dans des pièces de Shakespeare, des farces ou des pièces policières, à la demande et pour les élèves de son ami Henry Wolf, professeur à l'école de théâtre de l'université de Bristol, il écrit en quatre jours sa première pièce, *The Room (la Chambre)*. La personnalité de cet admirateur de Beckett* s'épanouit cependant avec suffisamment de vigueur pour qu'on découvre ce qui va devenir le théâtre « pinteresque ». Opaque. Nous disant peu. Nous cachant pour ainsi dire tout. Pinter apparaît le champion de l'« understatement », de la litote, de l'euphémisme, du théâtre de l'« écran de fumée », de l'improvisation, de la banalité bizarre, où les messages sont absents et les héros fatigués. Comme Alice au pays des merveilles, le spectateur perd pied et tombe dans le puits, privé de tous ses appuis traditionnels. Il cherche en vain une intrigue cohérente, des dialogues clairs, une psychologie se tenant, des personnages aux motivations logiques.

Il entre dans un pays aux critères déconcertants, où des héros à la conversation imperturbable et absurde ne veulent livrer ni leur origine ni leur personnalité. Énigmatiques, parfois menaçants, d'où sortent-ils ? Où se dirigent-ils ? Les questions s'accumulent donc dans ce monde qui ne repose plus sur la psychologie classique. Théâtre du point d'interrogation, pourrait-on dire, du pourquoi qui ne trouvera jamais de réponse, comme souvent dans la vie de tous les jours. Tout s'y révèle comme sous l'optique d'un voisin un peu curieux. Il entrevoit des choses, des gens, des allées et venues. Il saisit des bribes de conversation, mais sans en détenir la clef. Cela arrive à tout le monde dans le quotidien, mais nous n'y prêtons pas attention. Voilà, semble-t-il, un des sens du théâtre de Pinter. On ne le comprit pas tout de suite. *The Birthday Party* (*l'Anniversaire*, 1957), un four complet, ne connaît enfin le succès qu'en 1965. *La Chambre* attend 1960 pour cela. Et si *The Caretaker* (*le Gardien*, 1960) fait recette dès sa sortie à Londres, il n'en va pas de même à Paris en 1960. La France agrée Pinter seulement en 1965 avec *The Collection* (*la Collection*, 1962) et *The Lover* (*l'Amant*, 1962). *Le Gardien* renaît alors de ses cendres en 1969. Le théâtre de Pinter se place sous le signe de la liberté. Pas celle de l'auteur. Celle des personnages.

L'imprévisible et l'incertitude le régissent. Le lieu reste un monde fermé à un univers extérieur le plus souvent hostile. On passe de la chambre close, comme celle où vivent Rose et Bert Hudd *(la Chambre)* ou celle du *Gardien*, à la salle de séjour comme celle de *l'Anniversaire* ou de *The Home Coming* (*le Retour*, 1965). Parfois, il devient extrêmement vague, comme dans *Silence* (1969), où il se réduit aux dimensions d'un simple miroir incliné. Nul symbole là-dedans si l'on s'en réfère aux mises au point un brin agacées de Pinter affirmant qu'il ne reconnaîtrait pas un symbole s'il en rencontrait un. D'une façon générale, cependant, partant du principe moliéresque qu'on peut fort bien faire — comme pour la prose — du symbole sans le savoir, on constate que ce petit univers étriqué des personnages n'en constitue pas moins une image d'un paradis qu'ils redoutent de perdre pour se voir rejetés dans ces ténèbres « où il y aura des pleurs et des grincements de dents ».

Dans ces pièces, généralement courtes, menace, angoisse, tension, confusion — tout cela sans contours nettement définis — sont les moteurs de ce qui tient lieu d'action. Peur de Rose *(la Chambre)*, tension entre Gus et Ben dans *The Dumb Waiter* (*le Monte-charge*, 1957), menace qui pèse sur Stanley *(l'Anniversaire)*. À cette atmosphère plutôt mystérieuse entretenue par des agents du dehors (tels des Riley ou des Golberg) s'entremêlent aussi la jalousie — celle de James *(la Collection)* — ou les « jeux dangereux » de Sarah et Richard son mari, par exemple, qui jouent à introduire dans leur vie des amants et des maîtresses dont ils interprètent eux-mêmes le rôle *(l'Amant)*.

Les personnages à l'identité parfois incertaine (le clochard Davies) se révèlent médiocres et sans envergure. Ainsi, dans *le Retour*, autour de Ruth, ancien modèle nu et femme de Teddy revenu d'Amérique, Max (le père), Lenny et Joey (les frères) échafaudent des projets de prostitution fructueuse. Mais, dans la médiocrité, la palme revient sans doute à Davies, le « Gardien », inénarrable clochard à la fois ignoble et pitoyable, lâche devant le plus fort (Mick), arrogant devant le plus désarmé (Aston).

Pinter ne cherche pas à attirer la sympathie à ses personnages. Quant à ceux-ci, trop occupés à ne rien faire, ils se refusent tout effort vers quelque chose de plus haut. Et si l'un deux par hasard manifeste quelque bonté (Aston), on s'aperçoit qu'il ne jouit pas de toutes ses facultés. Ces individus essentiellement changeants selon l'humeur du moment — voir le vieux Max — flottent entre l'évasif, les contradictions et le mensonge.

Dans ce théâtre de la non-communication, le dialogue n'éclaircit pas la situation, par exemple dans *Silence* ou *Paysage*, où les paroles coulent parallèlement sans former d'échange. Ces bavards intarissables, face à face ou au téléphone, ne paraissent se complaire que dans le lieu commun, aliment naturel de leur conversation, et dans la dérobade allusive. Conversation allusive, car, dit Pinter, « le langage que nous entendons est un signe de celui que nous n'entendons pas ».

Cela frappe surtout dans *Old Times* (*C'était hier*, 1970), baigné d'une atmosphère plus confuse que jamais, où Kate et Deeley (les époux) et Anna (l'agent extérieur) conversent et où, sous les silences et les propos énigmatiques et intentionnels, sourdent solitude, jalousie et désir. Ces conversations de Pinter créent une atmosphère particulière où l'humour et l'orage s'entremêlent. Les nombreux silences, devenus célèbres, pèsent autant que les paroles. Entre la peinture d'un monde rose et celle d'un monde pessimiste, Pinter a choisi de représenter un univers ni plus laid ni plus héroïque que celui de tout un chacun.

D. S.-F.

🕮 **J. R. Brown (sous la dir. de), *Modern British Dramatists* (Englewood Cliffs, N. J., 1968). / R. Hayman, *Harold Pinter* (Londres, 1968). / D. Salem, *Harold Pinter ou le Dramaturge de l'ambiguïté* (Denoël, 1968). / M.-C. Pasquier, N. Rougier et B. Brugière, *le Nouveau Théâtre anglais* (A. Colin, coll. « U 2 » 1969). / M. Esslin, *The Peopled Wound : the Work of Harold Pinter* (Londres, 1970 ; trad. fr. *Harold Pinter ou le Double jeu du langage*, Buchet-Chastel, 1972).**

pipe

Tuyau terminé par un petit fourneau dans lequel brûle une substance dont on aspire la fumée.

Cette substance est à peu près exclusivement de nos jours le tabac chez les peuples de civilisation occidentale. Ailleurs, la pipe peut recevoir du haschisch (chanvre indien) ou une boulette d'opium de pavot. Avant que le tabac ait été introduit d'Amérique — son pays d'origine — en Europe, la pipe avait servi dans l'Ancien Monde, notamment chez les Gaulois, les Scythes, puis les Romains, à brûler d'autres végétaux, surtout le chanvre. Si la France devança en 1561 l'Angleterre pour l'usage du tabac sous forme de poudre à priser, elle attendit les premières années du XVIIe s. pour le consommer en pipe après que l'Angleterre s'y fut mise dès les dernières années du XVIe s., à l'exemple de sir Walter Ralegh*, ayant pris goût au calumet indien que celui-ci avait connu en Virginie.

Entre le fourneau et l'embouchure, la Turquie et des pays voisins intercalent un vase contenant de l'eau où la fumée s'épure en barbotant : c'est le *narguilé*. Ailleurs, la liaison est directe. Tige et fourneau peuvent même ne faire qu'un. Dans de nombreux pays, les premières pipes étaient des tubes creux en métal cuivreux, en général tronconiques pour avoir plus de contenance du côté que l'on remplissait. Les pipes en pierre primitives et celles en terre cuite du modèle le plus courant étaient aussi d'un seul tenant, mais avec le fourneau à angle approximativement droit par rapport au tuyau. La grande majorité des pipes plus modernes sont en deux parties, soit à tuyau pénétrant à la base du fourneau, soit à foyer prolongé par un embryon de tuyau dans lequel est sertie une embouchure qui le complète. La confection en deux parties a l'avantage de faciliter le nettoyage interne. L'idée en est ancienne, puisque déjà les Algonquins en Ohio et en Virginie ainsi que des tribus indiennes du Brésil l'avaient eue avant l'arrivée des Européens.

Bien d'autres matières que le cuivre, l'argent ou la terre cuite ont été et sont encore utilisées pour le fourneau, ou foyer, et le tuyau, ou embouchure. Le métal qu'avaient employé les Peaux-Rouges des bords de l'Hudson, la pierre dont on a découvert l'emploi dans des tumulus millénaires de l'ouest des États-Unis ont disparu, sauf le cuivre en de rares régions d'Afrique. En principe, la partie recevant le tabac en ignition doit être incombustible. On peut cependant user de matières ligneuses de combustion particulièrement difficile et devenant extrêmement lente à peu de profondeur. Le bois carbonisé s'imprègne de gommes résineuses du tabac à demi décomposées, qui le protègent et, par surcroît, contribuent à améliorer la qualité de la pipe, dite alors « culottée ». De fait, le constituant le plus en vogue maintenant pour le fourneau assorti d'un embryon de tuyau est la racine de bruyère. On emploie aussi, mais moins communément, le merisier, le buis, le poirier et le palissandre. Le tuyau de ces pipes est complété par un embout qui fut longtemps en ambre jaune, en corne ou en ivoire, et qui maintenant est plus souvent moulé en matière synthétique imitant ces substances. Un plus noble matériau pour le fourneau est l'écume de mer, minéral composé de silicate et de carbonate de magnésium dont les gisements abondent en Turquie d'Asie, mais que l'on sait maintenant produire par synthèse. Comme la terre cuite, laissée poreuse ou non, la porcelaine vernissée peut être employée. Pour ralentir la combustion, certaines pipes en porcelaine sont munies d'un couvercle très légèrement perforé.

À son caractère fonctionnel, la pipe peut associer une recherche esthétique dans son galbe et surtout dans la décoration de son fourneau. En Inde, celui-ci est une colonne assez haute en métal ciselé. En Europe, il fut longtemps à la mode de lui donner la forme d'une tête de personnage célèbre ou typique. Les fourneaux en porcelaine étaient souvent ornés d'une fine miniature.

La fabrication des pipes est l'objet d'une industrie assez importante qui s'est particulièrement développée en France et en Allemagne. La fabrication des pipes en terre naquit à Givet dans la seconde moitié du XVIIIe s. Elle fut florissante jusqu'au début du XXe s., qui vit décliner leur vogue en même temps que grandissait celle des pipes à fourneau en racine de bruyère. Leur industrie est très prospère dans le Jura, à Saint-Claude, que l'on considère comme la capitale internationale de la pipe.

L'usage de la pipe pour aspirer la fumée du tabac ou d'autres végétaux en combustion et les motifs qui l'aident à se perpétuer sont assez difficiles à expliquer. Sa fumée, comme celle de l'encens, semble avoir eu d'abord un sens mystique, être un hommage religieux. Mais il y eut aussi l'agrément de sentir le goût et l'arôme de la fumée de certaines plantes, dont le tabac est le plus susceptible de procurer le désir fréquent avec le moins d'inconvénients pour la santé. Si la fumée du chanvre enivrait dangereusement les Scythes et les Celtes, celle du tabac avait surtout, en Amérique, pour effet plus bienfaisant de calmer quelque peu la faim dans les temps de grande famine que certains pays connaissent malheureusement encore, mais dont bien d'autres ont souffert jadis.

N'ayant plus ce motif, les amateurs contemporains de la pipe expliquent leur goût, voire leur passion pour elle, par tout un ensemble d'avantages en matière de sensations, plus ou moins conscientes. Pour eux, tenir et manipuler sa pipe amoureusement culottée est déjà un plaisir, la bourrer, l'allumer sont des rites apaisants, lénifiants, comme les lents tirages espacés qui maintiennent les nerfs dans un calme serein. Tirer sur une pipe, c'est peut-être apaiser la nostalgie du stade infantile qui sommeille dans le cœur tout au long de l'existence, puisque c'est une succion analogue à la tétée du nourrisson. Si l'hypnose par le tabac reste incomplète, bien légère à côté de celle que donne la combustion de stupéfiants plus redoutables, elle fait s'évader l'esprit vers d'aimables rêveries. Le plaisir de fumer la pipe n'isole pas égoïstement l'homme de ses semblables. Il existe des sociétés ou clubs de fumeurs de pipe, dont la plus anciennement célèbre avait été fondée et présidée par le roi de Prusse Frédéric-Guillaume Ier, le « Roi-Sergent ». Il s'est créé des confréries d'amateurs de pipe dont la plus importante a son siège à Saint-Claude. Enfin, la pipe est l'objet de concours et de tournois, notamment pour la recherche de la durée la plus grande mise à consommer dans son fourneau, sans extinction avant la dernière brindille, une quantité déterminée d'un même tabac.

M. L.

🕮 **A. Dunhill, *The Pipe Book* (Londres, 1924). / J. Demeys, *Célébration de la pipe* (R. Morel, 1966). / M. Belloncle, *les Objets du fumeur* (Gründ, 1971). / P. Sabbagh, *Guide de la pipe* (Stock, 1973).**

pipe-line

Longue conduite, généralement enterrée, servant au transport à distance des fluides. (On dit aussi *pipe, oléoduc* dans le cas du transport de produits

pétroliers liquides et *gazoduc* s'il s'agit de gaz combustible.)

Le transport de l'eau par des canalisations en terre cuite était connu des civilisations anciennes, tandis que les Chinois construisaient déjà des réseaux de bambou pour distribuer le gaz naturel domestique. Les débuts de l'industrie du pétrole en Pennsylvanie vers 1865 firent naître le premier pipe-line long d'une dizaine de kilomètres : son diamètre n'était que de deux pouces (5 cm). À la fin du XIXe s., les Russes relièrent les champs de Bakou, sur la mer Caspienne, à la mer Noire distante de 800 km par une ligne de 15 cm. Actuellement, les progrès techniques accomplis dans la métallurgie des tubes d'acier permettent la construction de pipe-lines dont le diamètre dépasse un mètre, sur des distances de milliers de kilomètres, à travers les plus hautes chaînes de montagnes comme au fond des mers.

Divers types de pipe-lines

• *Pipes à brut.* Le réseau de collecte reliant les puits d'un même gisement au centre de traitement et d'expédition du pétrole brut se prolonge ensuite par un oléoduc principal aboutissant soit à la raffinerie, soit au terminal côtier où viennent charger les tankers. D'autres pipes à brut partent du port d'arrivée de ces derniers pour acheminer l'huile jusqu'aux raffineries situées à l'intérieur des régions consommatrices.

• *Pipes à produits finis.* Ce genre d'ouvrage peut être soit une simple ligne reliant une raffinerie à un client particulier, par exemple une usine de pétrochimie, pour lui fournir un produit déterminé, soit un système complexe multiproduits alimenté par un groupe de raffineries voisines, dans une région maritime, et ravitaillant par un pipe-line commun tout un ensemble de dépôts de stockage et de distribution situés dans une zone consommatrice distante de centaines de kilomètres. Dans ce cas, les « batches », ou lots successifs, sont expédiés suivant un cycle : légers - lourds - légers (super - essence - carburéacteur - gasoil - fuel domestique - fuel léger - fuel domestique - gasoil - carburéacteur - essence - super - etc.), afin de réduire les effets de la légère contamination inévitable d'un produit sur le suivant.

• *Pipes à fuel lourd.* Il n'est pas possible de faire passer du fuel-oil lourd dans un oléoduc multiproduits ordinaire, non seulement parce qu'il noircirait irrémédiablement les carburants, mais parce que sa viscosité élevée nécessite un transport à chaud, donc une ligne spécialement réchauffée et calorifugée. La mise au point de revêtements isolants en mousse de polyuréthanne a permis de surmonter plus facilement cette difficulté.

• *Gazoducs.* Le transport du gaz naturel par pipe-line est une des plus grandes entreprises actuelles et figure parmi les plus importants moyens connus pour fournir l'énergie nécessaire au monde moderne. Néanmoins, un oléoduc d'un diamètre donné peut transporter économiquement environ quatre fois plus de calories sous forme de pétrole brut qu'un gazoduc ne le fera sous forme de méthane, dont la masse volumique, même à l'état comprimé, reste beaucoup plus faible.

• *Pipes à gaz liquéfiés.* Propanoducs, butanoducs ou éthylénoducs véhiculent des hydrocarbures normalement gazeux, mais amenés à l'état liquide ou pseudo-critique par compression ou par réfrigération.

• *Sea-lines.* Ce sont des oléoducs ou des gazoducs sous-marins, placés dans une souille ensuite remblayée pour éviter l'accrochage par un chalut ou une ancre ; ils relient les gisements off shore à la côte la plus proche, raccordent à la rive les postes d'amarrage sur rade et servent à la traversée de bras de mer.

Construction d'un pipe-line

Conception

Pour une capacité donnée, l'ingénierie aura à choisir entre une ligne de grand diamètre, à faible perte de charge et avec peu de stations de pompage, et une ligne plus petite comportant des stations plus rapprochées. Dans le premier cas, l'investissement sera plus élevé et les frais d'exploitation moindres, dans le second cas, ce sera l'inverse. Le coût de fonctionnement d'un pipe-line est constitué, pour une très grande part, de frais d'entretien et d'énergie pour l'exploitation des stations de pompage de l'huile ou de compression du gaz échelonnées le long de l'ouvrage, et le diamètre retenu doit permettre une augmentation de capacité ultérieure grâce à l'adjonction de stations intermédiaires nouvelles.

Le tracé sur le terrain commence par une étude domaniale ayant pour objet d'identifier les propriétaires des parcelles à traverser, puis de négocier avec eux et avec leurs fermiers un droit de passage, compensation financière pour la servitude double qui leur sera imposée, pour la construction du pipe d'abord, pour la surveillance et les réparations ensuite. En France, ces négociations, qui peuvent concerner plusieurs milliers de parcelles dans le cas d'un long oléoduc comme celui de la Méditerranée à Strasbourg, sont facilitées par une législation spéciale, dite « des pipe-lines d'intérêt général », qui permet aux autorités de promulguer le décret d'utilité publique et, le cas échéant, de prononcer l'expropriation. À l'inverse, les ouvrages construits dans les régions désertiques, comme le Sahara ou la Sibérie, présentent peu de difficultés domaniales, mais l'absence de ressources en électricité augmente considérablement le coût des stations intermédiaires.

La réalisation des grands pipe-lines modernes est due, pour une bonne part, aux progrès métallurgiques dans la fabrication du tube : ce dernier est obtenu par soudure à l'arc submergé de tôle soigneusement laminée et cintrée, à l'aide de machines de soudage automatiques.

Les métallurgistes ont mis au point des aciers à haute limite élastique dénommés :
X 52 ; limite élastique = 36,4 kg/mm^2 ;
X 60 ; limite élastique = 42 kg/mm^2 ;
X 65 ; limite élastique = 45,5 kg/mm^2.
Ceux-ci ont amené des économies très appréciables d'épaisseur de paroi, donc de poids et de coût, pour une pression de marche donnée.

Pose d'un pipe-line

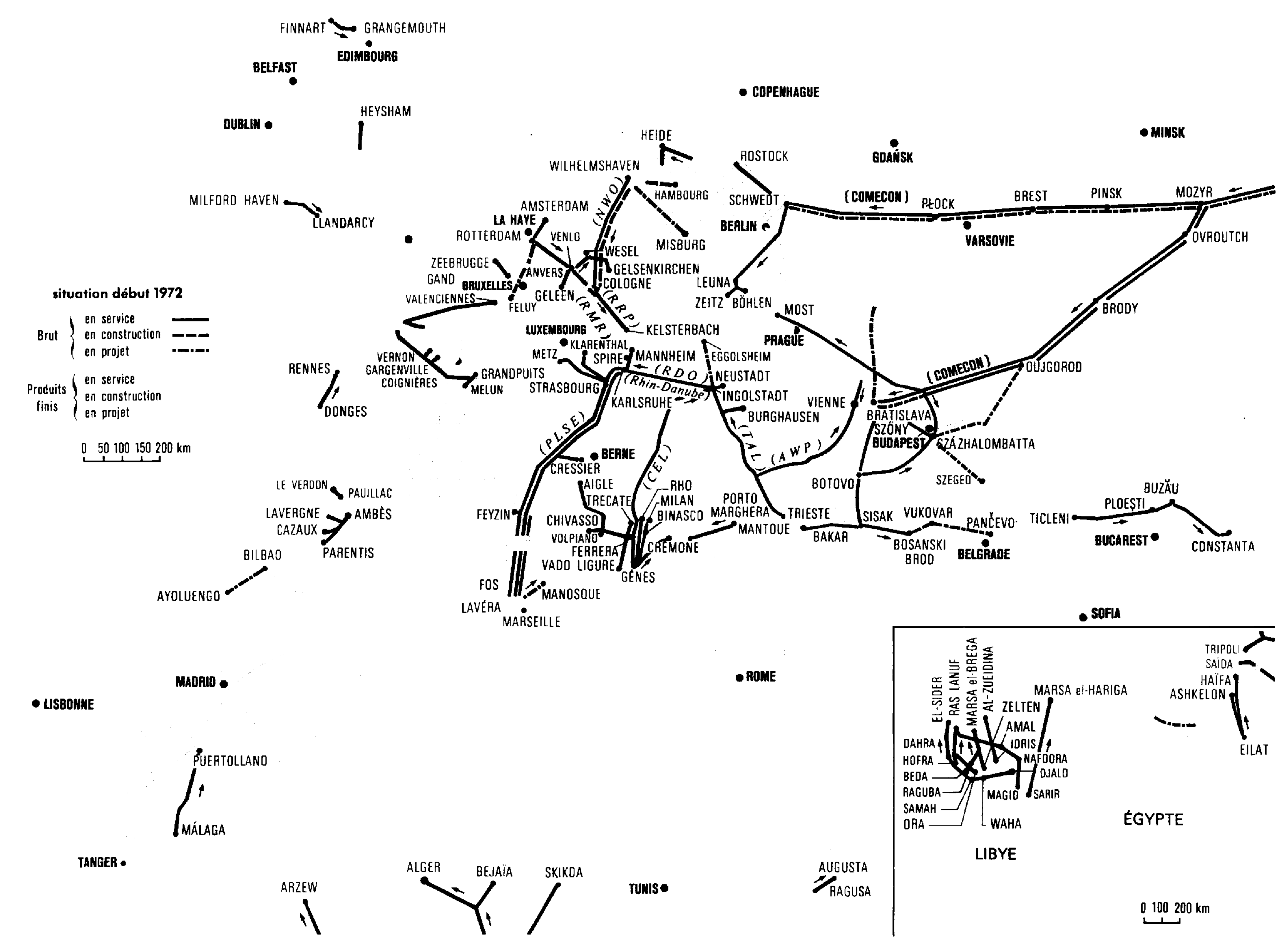
Elle est confiée à un certain nombre d'équipes travaillant à l'avancement, à l'allure de 5 km par jour en terrain aisé, chacune déployée comme une grande chenille sur plusieurs kilomètres et effectuant les opérations suivantes :
1° création d'une piste de circulation et de travail, sur une emprise d'une vingtaine de mètres de largeur ;
2° ouverture de la tranchée à l'aide d'explosifs en terrain dur ou d'une machine continue (trancheuse) en terre meuble ;
3° bardage et mise en place des tubes le long de la tranchée grâce à des tracteurs chenillés à flèche latérale (side-boom) ;
4° cintrage des tubes pour les adapter aux changements de pente ou de direction, effectué à la cintreuse hydraulique ;
5° soudure, opération capitale qui conditionne la vitesse d'avancement du chantier et qui consiste à positionner chaque tube, long d'une dizaine de mètres, à l'aide d'un « clamp » intérieur à vérins hydrauliques, puis à réaliser quatre passes de soudure à l'arc électrique soit manuellement, soit avec une machine automatique ;
6° pose sur la conduite d'un revêtement de protection contre la corrosion du sol, exécuté à l'avancement par une machine qui, après brossage, applique un enduit de 3 mm de brai fondu, puis un voile de fibre de verre et, enfin, une bande de feutre d'amiante ;
7° mise en fouille, opération continue elle aussi, grâce à la flexibilité du tube ;
8° remblaiement de la tranchée avec une pelle mécanique latérale qui met en place 60 cm à 1 m de remblai ;
9° remise en état du terrain.

Les traversées de rivières, de fleuves et de bras de mer sont réalisées en creusant une souille dans leur lit, en construisant à l'avance la longueur correspondante de pipe-line au sec sur l'une des rives, en l'équipant de flotteurs et en la tirant en place à l'aide d'un treuil situé sur l'autre rive. Un sea-line, par contre, nécessite, pour être descendu au fond de l'eau, l'utilisation d'une barge de haute mer à bord de laquelle s'effectuent la soudure et le revêtement. On creuse ensuite la souille sous la ligne posée au fond, grâce à une machine à jets d'eau à très haute pression que l'on fait avancer le long de la canalisation.

Un contrôle technique très poussé, par radiographie et épreuve de pression

Capacité des pipe-lines pétroliers

diamètre (pouces)	diamètre (cm)	gamme d'utilisation (Mt/an)	espacement des stations (km)
6	15	0,4 à 0,7	50 à 130
8	20	0,7 à 1,3	50 à 130
10	25	1,3 à 2,5	65 à 160
12	30	2,0 à 4,1	65 à 160
16	40	4,1 à 8,0	65 à 160
20	50	4 à 13	100 à 320
24	60	12 à 18	100 à 320
26	66	15 à 25	100 à 320
36	90	20 à 40	100 à 320
40	100	25 à 54	100 à 320
48	120	30 à 100	100 à 320



Pipe-lines de brut et de produits finis en Europe.

à 1,2 fois les conditions maximales prévues, précède la mise en service de l'ouvrage, qu'il soit terrestre ou maritime. De plus, une protection cathodique est installée pour écarter tout risque de corrosion externe.

Les stations de pompage, ou de compression pour les gazoducs, sont généralement équipées de machines rotatives à entraînement électrique : par exemple, les motopompes du pipe-line Sud-Européen ont une puissance de 2 500 ch chacune et sont alimentées par l'E. D. F.

Dans les régions non industrialisées, on utilise souvent une partie du pétrole ou du gaz véhiculé par la ligne comme combustible pour les moteurs Diesel ou les turbines à gaz des stations.

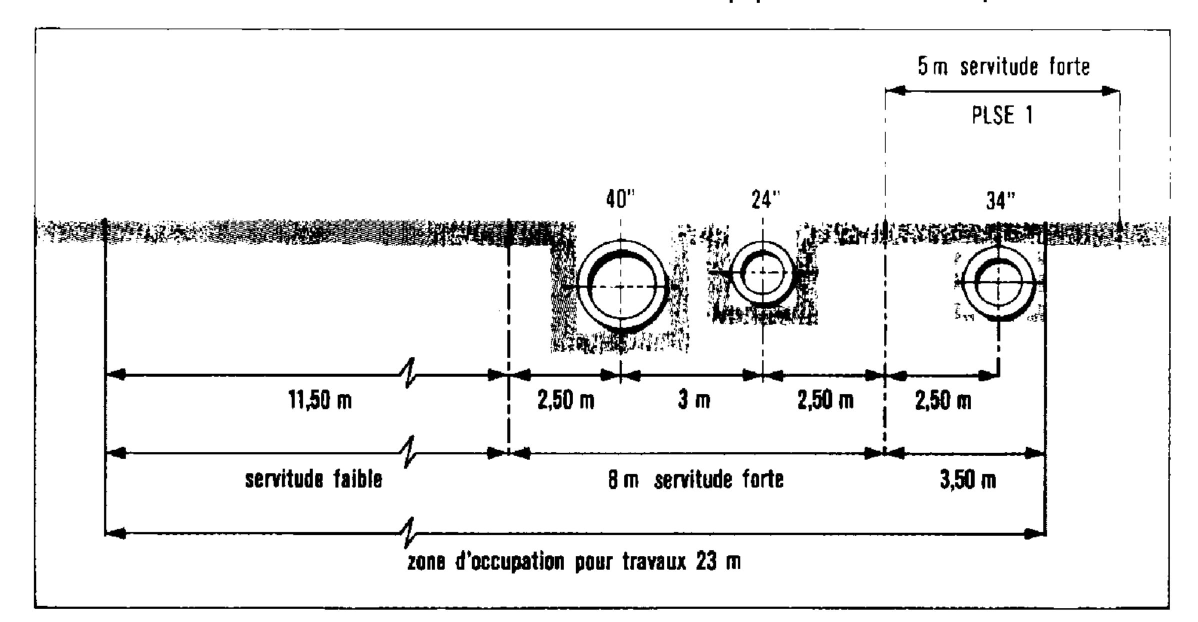
Installations terminales

Pour qu'un oléoduc fonctionne de manière économique, c'est-à-dire en continu pendant 95 p. 100 du temps, il faut disposer à chacune de ses extrémi-

principaux pipe-lines européens

	désignation	*diamètre (en pouce de 25,4 mm)*	*départ*	*arrivée*	*longueur (km)*
oléoducs à brut	**Sud-Européen**	34	Fos	Karlsruhe	780
	Sud-Européen	40	Fos	Strasbourg	750
	Sud-Européen	24	Fos	Lyon	260
	Centre-Europe	26	Gênes	Ingolstadt	650
	Transalpin	40	Trieste	Ingolstadt	460
	Rhin-Danube	26	Karlsruhe	Ingolstadt	280
	Rotterdam-Rhin	24	Rotterdam	Francfort	450
	Nord-Ouest allem.	28	Wilhelmshaven	Wesseling	390
	Ile-de-France	20	Le Havre	Nangis	250
	Adriatique-Vienne	18	Transalpin	Vienne	420
	Rotterdam-Anvers	34	Europoort	Anvers	100
	Amitié	20 à 40	Caspienne	U. R. S. S., Pologne, R. D. A., Hongrie, Tchécoslovaquie	5 000
	Amitié	48	U. R. S. S	Tchécoslovaquie	4 200
oléoducs à produits finis	**Trapil**	10	Le Havre	Paris	250
	Trapil	12	Le Havre	Paris	250
	Trapil	20	Le Havre	Paris	250
	Méditérranée-Rhône	18	Berre	Lyon, Genève	650
	Rhin-Main	20	Dinslaken	Mannheim	380
	Londres-Liverpool	16	Canvey	Mersey	480

Profil en travers des trois canalisations du pipe-line Sud-Européen.



tés d'un dépôt de stockage pour faire face à l'irrégularité de l'alimentation de l'ouvrage, qu'il s'agisse d'arrivée de navires, de la production de puits ou de sorties de raffineries.

Le terminal de tête de ligne a également pour fonction de planifier dans l'ordre désiré les divers lots (batches) introduits dans le pipe et de télécommander les opérations à partir d'une salle de contrôle.

Exploitation du pipe-line

Les grands oléoducs à brut ou à produits finis forment, en effet, des systèmes complexes à exploiter, comportant un tronc commun et autant de ramifications qu'il y a de raffineries ou de dépôts à desservir, traversant des frontières, pompant jour et nuit des milliers de mètres cubes par heure à des centaines de kilomètres et sous des pressions généralement de l'ordre de 75 bars. Les opérations sont dirigées à partir d'un centre de « dispatching » qui programme et déclenche l'ouverture et la fermeture des vannes ainsi que le démarrage et l'arrêt des pompes, qui enregistre les débits, les pressions et les volumes, qui est comptable des tonnages qui lui sont confiés et doit les restituer à leur propriétaires respectifs. Toutes les informations nécessaires à cette mission sont centralisées sur un ordinateur.

L'intérieur d'un pipe-line est régulièrement nettoyé en intercalant entre deux batches un piston racleur muni de brosses ; des sphères en caoutchouc peuvent également être utilisées à l'interface de deux produits différents pour éliminer toute contamination de qualité.

Les fuites, qui sont assez rares, peuvent être détectées par une chute de pression ou par une discordance des débits enregistrés à chaque extrémité ; elles sont ensuite localisées en parcourant le tracé de l'oléoduc, à pied ou en hélicoptère.

Développement pris par les pipe-lines

Née aux États-Unis du besoin de relier des champs pétrolifères très éloignés des grands centres de consommation, l'industrie moderne des pipe-lines est maintenant tout aussi développée en Europe, au Moyen-Orient et dans d'autres régions du globe. Les réalisations françaises comprennent :

— le *pipe-line Sud-Européen*, qui, partant de Fos-Lavéra, dessert onze raffineries en France, en Suisse et en Allemagne, où il se raccorde aux ouvrages venant de Gênes et de Trieste ;

— le *Trapil*, qui relie sept raffineries de la vallée de la Seine à tous les dépôts de la Région parisienne ;

— le *Méditerranée-Rhône*, qui part de quatre raffineries de l'étang de Berre et alimente Lyon, Grenoble et Genève ;

— les *oléoducs et gazoducs sahariens*, qui appartiennent à l'État algérien ;

— Le *Suez-Méditerranée*, enfin, réalisation internationale qui relie la mer Rouge à Alexandrie par une ligne de 42 pouces (plus de un mètre de diamètre).

Parmi d'autres réalisations majeures en cours figurent le *Trans-Alaska*, dont la réalisation s'avère particulièrement délicate en raison des difficultés techniques et des craintes pour la protection de la nature, et les *sea-lines* immergés en mer du Nord sur plus de 200 km entre les gisements sous-marins et l'Écosse, la Norvège et l'Allemagne.

Économie du transport par oléoduc

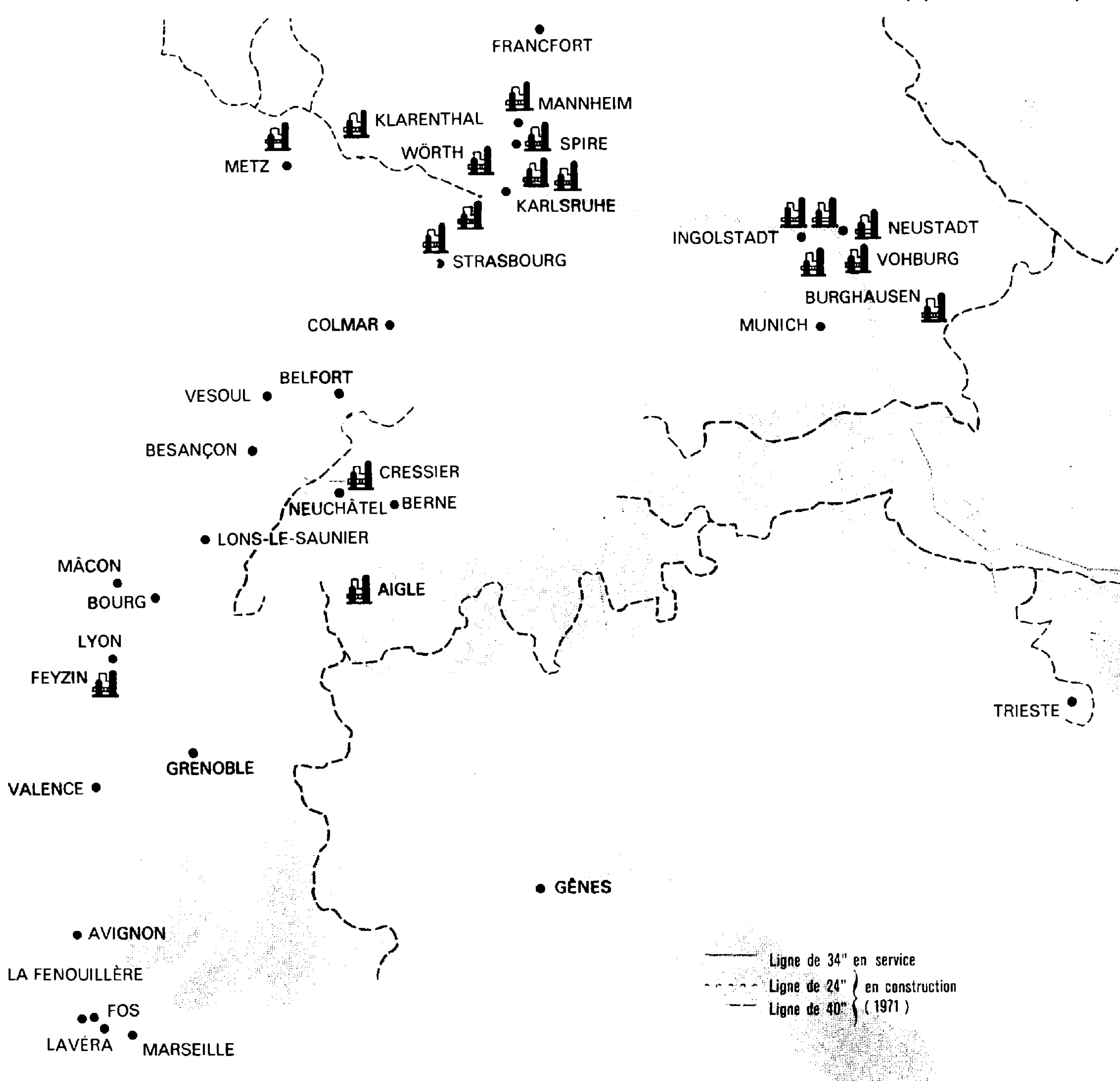
Si les frais d'exploitation d'un pipe-line à la tonne transportée sont relativement faibles, l'investissement est en revanche très élevé : le Sud-Européen, avec une capacité de 90 Mt/an, représente une dépense en capital de près de 2 000 MF. Néanmoins, le gros pipe-line est de très loin le moyen le plus économique de transporter l'énergie à travers les continents. C'est probablement la raison pour laquelle sont actuellement en service plus de 200 000 km de pipe-lines pour le brut, plus de 150 000 km pour les produits finis et plus de 500 000 km pour le gaz naturel.

A.-H. S.

▶ *Gaz / Gisement / Pétrole / Raffinage du pétrole / Stockage du pétrole et du gaz.*

📖 **S. Crocker et J. H. Walker, *Piping Handbook* (Detroit, 1931 ; 5e éd., par R. C. King, New York, 1967). / R. Cabet, *l'Économie du transport par conduite* (Technip, 1964). / G. Gantier, *les Pipelines* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1964). / L. T. Minchin, *Famous Pipelines of the World* (Londres, 1964). / J. Vincent-Genod, *le Transport des hydrocarbures liquides et gazeux par canalisation* (Technip, 1967). / Association technique de l'industrie du gaz en France, *Manuel pour le transport et la distribution du gaz* (Soc. du Journal des usines à gaz, 1968 ; 2 vol.).**

Parcours du pipe-line Sud-Européen.



Pipérales

Ordre non homogène, rangé autrefois dans le grand groupe des Apétales, car il présente de petites fleurs nues, c'est-à-dire sans pièces périanthaires (sépales et pétales).

La position phylogénétique de cet ordre est encore mal définie. Trois familles y sont réunies, ce sont les Pipéracées, les Saururacées (Asie orientale, Amérique du Nord) et les Chloranthacées (Extrême-Orient, îles du Pacifique, Amérique tropicale et aussi Madagascar). Nous ne traiterons ici que la première.

Pipéracées

Cette famille (environ 20 genres et 1 500 espèces) vit dans les régions tropicales ; ce sont ordinairement des herbes, des lianes ou des arbustes, à feuilles entières. Les fleurs, groupées en épis ou en cymes allongées et denses, sans sépale ni pétale, sont le plus souvent hermaphrodites ; les étamines (théoriquement en deux cycles de trois) sont libres et en nombre variable de une à dix ; l'ovaire, en position supère, uniloculaire, est formé de trois carpelles soudés ; les fruits sont des baies. Certaines caractéristiques de monocotylédones se retrouvent dans le pollen et la germination.

Le genre de beaucoup le plus important, *Piper* (le poivrier), comprend environ 800 espèces. Le poivre *(Piper nigrum)*, l'épice la plus utilisée en Europe, peut vivre en pleine terre sur la Côte d'Azur ; il est originaire d'Indo-Malaisie, où il est cultivé sous les ombrages de grands arbres, qui lui servent de tuteurs, car c'est une plante grimpante, une liane à tiges flexibles qui possèdent des racines adventives leur permettant de se fixer aux supports. Les feuilles sont alternes, les inflorescences composées de fleurs (de 20 à 40 par épi) sont minuscules, hermaphrodites ou à un seul sexe par avortement. Le fruit, le « grain » de poivre, est une baie rouge sessile, à péricarpe mince ; le poivre noir est le fruit complet cueilli avant la fin de la maturité, puis desséché ; il contient de 2 à 3 p. 100 d'un alcaloïde : la pipérine, alors que le poivre blanc est la graine parfaitement mûre entourée seulement du tégument le plus interne. Le poivre blanc est de saveur moins violente, car la pipérine est surtout localisée dans le péricarpe.

Les Grecs eurent connaissance du poivre à partir de l'expédition d'Alexandre, mais son emploi en Europe occidentale fut très limité jusqu'au Moyen Âge, où il était considéré comme une denrée extrêmement précieuse, que l'on offrait seulement aux grandes fêtes, et encore très parcimonieusement ; son commerce fit la fortune de Venise. Mais c'est aux Portugais, vers le XVIe s., que l'on doit son introduction en quantités appréciables ; ils en gardèrent le monopole jusqu'au XVIIIe s.

Comme autres espèces utiles, il faut citer le *poivre long*, originaire d'Asie tropicale ; il a le même usage que le poivre noir ; c'est lui que les Romains estimaient le plus. Sont encore employés : le *P. guineense*, connu sous les noms de *Poivre des Achantis* ou *de Kissi* ; les *P. officinarum, cubeba* et *angustifolium*, qui servent en médecine populaire ; le *P. methysticum* des îles du Pacifique, dont les volumineuses racines mises à macérer donnent un breuvage très apprécié à Tahiti (Kawa-Kawa) ; le *P. betel*, dont les feuilles servent dans la confection du masticatoire (le bétel) si connu de l'Extrême-Orient, dans la composition duquel entrent en outre de la chaux (coquillages calcinés), des fragments de noix Aréquier, de graines de Cardamone et un clou de Girofle.

À côté de ce genre, il y a les *Peperomia* (500 espèces) vivant dans les régions intertropicales (Amérique), que l'on trouve souvent cultivées dans les serres chaudes : comme espèces les plus connues, on peut citer *P. caperata, magnoliæfolia, scandens...*

J.-M. T. et F. T.

Pirandello (Luigi)

Écrivain italien (Girgenti [auj. Agrigente] 1867 - Rome 1936).

L'œuvre de Pirandello

Avant la révolution brechtienne, la subversion pirandellienne représente, entre les deux guerres, l'entreprise la plus vaste et la plus systématique de renouvellement de la dramaturgie contemporaine ; non seulement son influence s'étendit bien au-delà des scènes italiennes, mais elle s'exerça plus encore à l'étranger qu'en Italie, notamment à Paris, où Pirandello fut mis en scène dès 1922 par Charles Dullin *(la Volupté de l'honneur)* et dès 1923 par Georges Pitoëff *(Six Personnages en quête d'auteur)*.

Comme il l'avait été pour ses contemporains, Pirandello est avant tout pour la postérité un dramaturge. Il n'empêche qu'il n'a abordé le théâtre qu'une fois passée la cinquantaine, et toujours sur le mode de la parenthèse ou de la prétérition : « Je ne suis par un dramaturge, mais un narrateur » ; « encore une pièce et je reviendrai à ma véritable nature, le récit », etc. Certes, cette parenthèse nous valut une quarantaine de pièces et une vingtaine d'années d'activité ; mais pour considérable que soit la part du théâtre dans l'œuvre de Pirandello, elle n'en représente que le tiers : le second tiers est composé de nouvelles, et le troisième, d'une part de romans, d'autre part de poèmes et d'essais.

Non contente de réduire l'œuvre entière de Pirandello à sa production théâtrale, la critique a souvent tenté de réduire l'œuvre théâtrale elle-même à son contenu prétendument philosophique, le « pirandellisme » : relativité du langage et de la raison, impossibilité de connaître autrui et de communiquer avec lui, avatars de la personnalité, « vérité de la folie », etc. La paternité théorique du pirandellisme ainsi défini revient en fait au critique napolitain Adriano Tilgher, qui, dans ses *Études sur le théâtre contemporain* (1923), interprète toute l'œuvre de Pirandello à la lumière d'une dialectique de la vie et de la forme.

Or, s'il est indéniable, d'une part, que le pirandellisme est partout présent dans le théâtre de Pirandello, c'est toujours à l'état soit de citation, soit de métaphore. La folie par exemple, pour prendre un des thèmes les plus rebattus du pirandellisme, loin d'inspirer à Pirandello des pièces à thèse, lui fournit tout un répertoire de paradoxes logiques et de faux-semblants à travers lesquels il met en scène l'illusionnisme qui fonde non point le langage ou la raison, mais le jeu théâtral lui-même. D'autre part, les incessantes réserves exprimées par Pirandello à l'égard de toute création scénique, nécessairement aliénée à un texte qu'elle ne peut pas ne pas trahir, attestent assez que, jusque dans son théâtre, il s'est avant tout voulu écrivain, c'est-à-dire, encore une fois, ni philosophe ni metteur en scène.

Cependant, à vouloir rendre compte de toute Pieuvre — écrite — de Pirandello, on y chercherait d'abord en vain la moindre unité : tous les genres, tous les tons, tous les styles s'y côtoient. Qu'il s'agisse de l'œuvre romanesque, tour à tour vériste *(l'Exclue)*, comique *(Chacun son tour)*, fantastique *(Feu Mathias Pascal)*, autobiographico-historique — sur le mode de *l'Éducation sentimentale* — *(les Vieux et les jeunes)*, mélodramatique *(Son Mari)*, cinématographique (*On tourne* : les débuts de *Cinecitta* « vus » par un stylo-caméra) et philosophique *(Un, personne et cent mille)* ; ou qu'il s'agisse du théâtre, oscillant du vaudeville *(Cece)* à sa parodie, *(l'Homme, la bête et la vertu)*, de l'imbroglio matrimonial (*la Greffe, Ou d'un seul ou d'aucun, Ève et Line, l'Amie des femmes*, etc.) ou policier *(Comme tu me veux, Vêtir ceux qui sont nus)* à la pièce à thèse *(Diane et Tuda, la Vie que je t'ai donnée)*, de la pochade folklorique *(la Jarre, Cédrats de Sicile)* au drame métaphysique (*Henri IV*, etc.), de la comédie bourgeoise *(le Jeu des rôles, la Volupté de l'honneur, Tout pour le mieux)* à l'apologue ethnologique *(l'Offrande au seigneur du navire)*, à la fable *(la Fable de l'enfant échangé)* et au mythe *(la Nouvelle Colonie, les Géants de la montagne)*, du sarcasme *(le Bonnet du fou, l'Imbécile, le Brevet, Bellavita)* au mysticisme *(Lazare)*, de l'idéalisme triomphant *(Passim)* au scepticisme intégral (*Chacun sa vérité* et *Passim*) en passant par l'intuition de l'inconscient *(On ne sait comment)* ; et dans l'ordre des techniques théâtrales : du vérisme (« sicilien » ou « bourgeois »), du symbolisme et de l'expressionnisme jusqu'à l'exploitation de toutes les ressources de la fiction scénique à des fins tantôt critiques (*Six Personnages en quête d'auteur, Comme ci* [*ou comme ça*]), tantôt de pure illusion (*Je rêvais* [*peut-être*], *les Géants de la montagne*), tantôt même les deux à la fois *(Henry IV, Ce soir, on improvise)*. Pour ne rien dire des nouvelles, véritable Babel d'écritures, de genres, de thèmes et de poétiques, où le meilleur avoisine le pire.

Mais, à défaut d'unité formelle, cette œuvre présente une grande cohérence structurale, due en partie à la méthode de composition que Pirandello semble avoir préférée entre toutes : l'*autocitation.* Bien 28 des 43 pièces de Pirandello, en effet, sont tirées de nouvelles ou d'épisodes romanesques antérieurs, voire de véritables scénarios insérés dans la trame de tel ou tel roman : *Comme ci (ou comme ça), Ce soir, on improvise, la Fleur à la bouche, le Jeu des rôles, la Volupté de l'honneur, l'Imbécile, l'Homme, la bête et la vertu, Comme avant, mieux qu'avant, Chacun sa vérité, Tout pour le mieux, la*

Raison des autres, l'Amie des femmes, l'Étau, Méfie-toi, Giacomino !, Cédrats de Sicile, le Bonnet du fou, la Jarre, le Devoir du médecin, l'Offrande au seigneur du navire, Mais c'était pour rire, Bellavita, le Brevet, l'Autre fils, Liola, Ou d'un seul ou d'aucun, On ne sait comment, la Nouvelle Colonie, les Géants de la montagne. Si l'on remarque d'autre part que toutes les pièces qui ne redoublent pas l'œuvre narrative ont le dédoublement pour ressort dramatique, et que l'œuvre narrative est elle-même parcourue par une insistante thématique du miroir et de la gémellité, c'est l'œuvre entière de Pirandello qui se donne à lire comme un rigoureux *système du double*, dont la trilogie du « théâtre dans le théâtre » (*Six Personnages en quête d'auteur, Comme ci* [*ou comme ça*], *Ce soir, on improvise*) propose la représentation critique la plus élaborée.

Les figures du double dans l'œuvre narrative

Ces figures s'ordonnent autour de deux grands thèmes, ou pôles thématiques, l'un négatif : celui du miroir, et l'autre positif : celui de la gémellité. Le thème du miroir renvoie en effet à toute une expérience du dédoublement vécue par Pirandello tantôt comme horreur de son propre corps et perception angoissée de l'inconscient, tantôt comme aliénation au discours d'autrui (en l'occurrence, au délire paranoïaque de sa femme Antonietta) : *Dialogues du grand moi et du petit moi, la Panacée, la Brouette, la Réalité du rêve, l'Ave Maria di Bobbio, In corpore vili, le Masque oublié, Stefano Giogli première et deuxième manière, le Cher Homme, la Vérité, Un, personne et cent mille.* En revanche, la gémellité, et plus généralement toutes les figures de symétrie relèvent d'une stratégie concertée du double, qui est à la fois inversion de l'expérience biographique du dédoublement et recours contre elle : *Néné et Nini, Tanino et Tanotto, les Deux Compères, la Petite Attaque, Rondone et Rondinella, le Petit Jardin là-haut, Ou d'un seul ou d'aucun, Sa Majesté, Deux Lits à deux, Donna Mimma, la Déveine de Pythagore, la Morte et la vivante, Et de deux !, l'Imbécile, Effets d'un rêve interrompu*, etc. À cet égard, *Feu Mathias Pascal* constitue sans doute la « somme », à la fois thématique et structurale, des figures du double que met en jeu l'œuvre narrative de Pirandello : à l'aliénation réelle du héros dans la première partie du roman répond ensuite la liberté fictive que lui confère soudain la fausse nouvelle de sa mort (dissymétrie inscrite dans le corps du héros — il louche — et qui sera corrigée trop tard).

Les autres romans de Pirandello, ainsi du reste que ses poèmes, ont plutôt valeur de témoignage autobiographique, historique ou sociologique : sur son propre drame matrimonial *(On tourne)*, sur la crise morale et politique des nouvelles générations siciliennes *(les Vieux et les jeunes)* ou sur la condition féminine en Sicile *(l'Exclue)*.

Le théâtre

Les pièces « dérivées » de l'œuvre narrative

Ces pièces ne sont qu'exceptionnellement tirées de récits mettant déjà en jeu une thématique ou des structures du double ; et, même dans ce cas, elles sont loin d'exploiter toutes les figures du double que comptent les textes dont elles sont dérivées. Alors que dans ces récits le narrateur se contentait en quelque sorte de transcrire les structures doubles déjà inscrites dans le réel, ici c'est le discours théâtral lui-même qui fonctionne comme dédoublement « logique » du réel. Dédoublement qui consiste, la plupart du temps, à nier purement et simplement le *fait accompli* ; bref, à lui substituer un *fait de langage*, sur lequel les grands logiciens que sont les héros pirandelliens peuvent intervenir à volonté. Si neuf fois sur dix ce fait accompli est un adultère ou une paternité illégitime, c'est qu'à travers les structures de parenté il engage les structures mêmes de la société comme langage. Le jeu — au sens mécanique du terme — de ces structures permet ce que Pirandello appelle, du titre de l'une de ses pièces les plus célèbres, le *jeu des rôles*.

Si la « logique » des héros pirandelliens est le plus souvent l'aveu d'un échec, voire la prise de conscience d'une véritable vocation suicidaire *(Tout pour le mieux, Bellavita, la Volupté de l'honneur)*, il arrive aussi qu'elle serve leurs desseins de revanche contre l'injustice sociale *(le Brevet, Méfie-toi, Giacomino !)* et assume ainsi une fonction proprement dialectique, comme dans *Mais c'était pour rire, le Jeu des rôles, le Bonnet du fou* et surtout dans *Liola*, chef-d'œuvre dialectal de Pirandello.

Le dédoublement comme ressort des pièces non dérivées

D'une part les figures du double y sont beaucoup plus nombreuses, diversifiées, complexes et originales que dans les pièces dérivées, Pirandello choisissant tour à tour pour fiction la folie *(Henri IV)*, l'outre-tombe *(À la sortie, Lazare)*, l'amnésie *(Comme tu me veux)*, le rêve (*Je rêvais* [*peut-être*]), la mimesis *(Diane et Tuda)* ou la mythomanie *(Vêtir ceux qui sont nus)*. D'autre part, le dédoublement qui les structure vise, avec une insistance croissante, à se constituer en métaphore du jeu théâtral (et non plus seulement du « jeu des rôles », de nature à la fois sociale et linguistique), voire en représentation de représentation (*Henri IV, Je rêvais* [*peut-être*], *Se trouver*).

Le théâtre dans le théâtre

C'est enfin le *fonctionnement* lui-même de ce dédoublement dont le théâtre dans le théâtre propose la représentation critique. Et plus encore qu'une représentation critique des effets et du fonctionnement du jeu théâtral, le théâtre dans le théâtre est mise en scène de ses « conditions d'impossibilité » : « De tout l'ensemble des éléments d'un théâtre, personnages et acteurs, auteur et directeur-chef de troupe ou metteur en scène, critiques dramatiques et spectateurs désintéressés ou impliqués, ces pièces représentent tous les conflits possibles. » Selon Pirandello (Préface à la trilogie), l'« impossibilité » des *Six Personnages* est de l'ordre de la création (comédie « impossible à faire », au même titre que *Ce soir, on improvise*), alors que celle de *Comme ci (ou comme ça)* est de l'ordre de la représentation.

En fait, dans *Six Personnages*, le véritable drame n'est pas celui des personnages en quête d'auteur, mais celui d'une œuvre chaque soir aliénée à la présence physique des « personnages », qui seuls sont en mesure de jouer la « scène primitive » incestueuse qui les obsède.

Comme ci (ou comme ça), d'autre part, est une pièce structuralement hybride (ratée ou relevant de la mystification) en ce que Pirandello y oscille entre la représentation de la représentation d'une pièce à clés interrompue par l'intervention des membres du public qui ont servi de « modèles » à l'auteur, et l'identification du public réel (le public qui assiste à *Comme ci* [*ou comme ça*]) au public fictif (de la pièce fictive) qui interrompt la représentation.

Ce soir, on improvise, en revanche, doit sa réussite à la parfaite adéquation de son propos à la spécificité du fait théâtral. L'« impossibilité » que Pirandello y met en scène non seulement ne saurait enrayer la machine théâtrale, mais elle a valeur de *démonstration* (au double sens : logique et représentatif) du fonctionnement théâtral lui-même : il s'agit en effet très précisément de l'impossibilité pour une représentation d'avoir lieu en dehors du système de représentation sur lequel elle repose ; en l'occurrence, de l'impossibilité, pour les acteurs, de « devenir » sans intermédiaire aucun les personnages que le metteur en scène prétendait seulement leur faire « interpréter », et, pour le metteur en scène, de se passer de l'auteur (Pirandello).

La dernière pièce, inachevée, de Pirandello, *les Géants de la montagne*, s'inscrit également dans cette problématique du théâtre dans le théâtre, en tant que représentation d'une représentation impossible ; mais au lieu de reposer sur un conflit intérieur aux éléments constitutifs du « théâtre », l'« impossibilité » tient ici à la radicale incompatibilité du « théâtre » et de la société, du désir (théâtre comme représentation fantasmatique) et de l'« ordre du monde ». Les héros-comédiens des *Géants*, pour avoir confondu « contrat social » et « contrat théâtral », payeront leur prosélytisme de la mort de leur *prima donna*, lapidée par la foule qu'elle rêvait de convertir à sa passion. « Serviteurs fanatiques de l'Art qui ne savent pas parler aux hommes parce qu'ils se sont exclus de la vie et qu'au lieu de se contenter de leurs rêves ils prétendent encore les imposer à qui a mieux à faire que d'y croire. »

J.-M. G.

F. V. Nardelli, *L'Uomo segreto. Vita e croci di L. Pirandello* (Milan, 1932, 2e éd., 1944 ; trad. fr. *l'Homme secret*, Gallimard, 1937). / J. T. Paolantonacci, *le Théâtre de L. Pirandello. Essai d'exégèse* (Nouv. éd. latines, 1946). / A. Gramsci, *Letteratura e vita nazionale* (Turin, 1950). / L. Sciascia, *Pirandello e il pirandellismo* (Palerme, 1953) ; *Pirandello e la Sicilia* (Rome et Caltanissetta, 1961) ; *La Corda pazza* (Turin, 1970). / G. Dumur, *L. Pirandello* (l'Arche, 1955 ; 2e éd., 1967). / J. Chaix-Ruy, *Pirandello* (Éd. universitaires, 1957) ; *Pirandello, humour et poésie* (Del Duca, 1967). / L. Ferrante, *Luigi Pirandello* (Florence, 1958). / E. Levi, *Il Comico di carattere da Teofrasto a Pirandello* (Turin, 1959). / T. Bishop, *Pirandello and the French Theatre* (New York, 1960 ; nouv. éd., 1970). / A. Janner, *Luigi Pirandello* (Florence, 1960 ; 3e éd., 1967). / G. Pullini, *Cinquant'anni di teatro in Italia* (Bologne, 1960). / C. Salinari, *Miti e coscienza del decadentismo italiano* (Milan, 1960). / A. Leone De Castris, *Storia di Pirandello* (Bari, 1962). / A. Di Pietro, « Pirandello » dans *Letteratura italiana. I contemporanei* (Milan, 1963). / G. Giudice, *Luigi Pirandello* (Turin, 1963). / R. Barilli, *La Barriera del naturalismo* (Milan, 1964). / M. Guglielminetti, *Struttura e sintassi nel romanzo italiano del primo Novecento* (Milan, 1964). / A. Weiss, *le Théâtre de Luigi Pirandello dans le mouvement dramatique contemporain* (Librairie 73, 1965). / G. Andersson, *Arte e teoria, studi sulla poetica del giovane Luigi Pirandello* (Stockholm, 1966). / O. Büdel, *Pirandello* (Londres, 1966). / B. Terracini, *Analisi stilistica. Teoria, storia, problemi* (Milan, 1966). / A. Barbina, *Bibliografia della critica*

pirandelliana, 1889-1961 **(Florence, 1967). / B. Dort, *Théâtre public. Essais de critique* (Éd. du Seuil, 1967). / G. Piroué, *Pirandello* (Denoël, 1967). / *Atti del Congresso internazionale di studi pirandelliani* (Florence, 1967). / A. Borlenghi, *Pirandello o dell'ambiguità* (Padoue, 1968). / G. Genot (sous la dir. de), *Pirandello, 1867-1967* (Minard, 1968). / L. Bragaglia, *Interpreti pirandelliani* (Rome, 1969). / G. Macchia, « L. Pirandello » dans *Storia della letteratura italiana, il Novecento* (Milan, 1969). / G. Genot, *Pirandello* (Seghers, 1970). / L. Lugnani, *Pirandello, letteratura e teatro* (Florence, 1970). / C. Vicentini, *L'Estetica di Pirandello* (Milan, 1970). / G. Bosetti, *Pirandello* (Bordas, 1971). / G. Debenedetti, *Il Romanzo del Novecento* (Milan, 1971). / J. M. Gardair, *Pirandello, fantasmes et logique du double* (Larousse, 1971). / A. Navarria, *Pirandello prima e dopo* (Milan, 1971). / G. F. Venè, *Pirandello, fascista* (Milan, 1971).**

La vie de Pirandello

1863 Mariage de Stefano Pirandello, père de Luigi, et de Caterina Ricci-Gramitto.

1867 28 juin : naissance de Luigi Pirandello à Girgenti (Agrigente).

1880 Il suit sa famille à Palerme et entreprend, à l'insu de son père, des études classiques.

1886 Il se fiance avec sa cousine Lina et s'inscrit à l'université de Palerme après un bref séjour à Agrigente, où son père l'initie à l'administration des mines de soufre.

1887 S'inscrit à l'université de Rome.

1889 Quitte l'université de Rome pour celle de Bonn et rompt ses fiançailles.

1891 Lecteur d'italien à l'université de Bonn.

1892 Revient en Italie à la suite d'une diphtérie aggravée de broncho-pneumonie.

1893 S'établit à Rome ; premières relations littéraires.

1894 Épouse Antonietta Portulano, fille d'un associé de son père.

1895 Juin : naissance de son fils Stefano.

1897 Juin : naissance de sa fille Lietta. Chargé d'enseignement à l'« Istituto Superiore di Magistero » de Rome ; titularisé en 1908, il abandonnera définitivement l'enseignement en 1922.

1899 Juin : naissance de son fils Fausto. Légère dépression nerveuse d'Antonietta.

1903 Éboulement de la soufrière dans laquelle Stefano Pirandello avait englouti tous ses capitaux et la dot d'Antonietta. Premiers symptômes paranoïaques d'Antonietta.

1909 Mort du père d'Antonietta.

1910 Première représentation des deux premières pièces de Pirandello : *l'Étau* et *Cédrats de Sicile*.

1915 Aggravation de la maladie d'Antonietta.Mort de la mère de Pirandello. Ses deux fils partent au front. Stefano est fait prisonnier.

1916 Pirandello songe à abandonner le théâtre.Son ami Nino Martoglio le pousse à écrire pour l'acteur sicilien Angelo Musco : succès de *Méfie-toi, Giacomino !* et de *Liola*.

1918 Retour de captivité de Stefano.

1919 Mort du père de Pirandello. Internement d'Antonietta.

1921 Mai : échec de *Six Personnages en quête d'auteur* à Rome.Septembre : triomphe de *Six Personnages* à Milan.

1922 Première création pirandellienne à Paris : *la Volupté de l'honneur* (mise en scène de Charles Dullin).

1923 Premier voyage à l'étranger (Paris, New York) depuis le séjour de Bonn.Première triomphale de *Six Personnages* à Paris, en présence de Pirandello.

1924 Au lendemain de l'assassinat de Giacomo Matteotti, Pirandello s'inscrit avec éclat au parti fasciste.

1925 Fondation du « Teatro d'arte di Roma », dont Pirandello est directeur : il y engage une jeune actrice alors inconnue, Marta Abba, dont il s'éprend et pour laquelle il écrira de nombreuses pièces.

1927 Tournée du « Teatro d'arte » en Argentine et au Brésil.

1928 Fin du « Teatro d'arte ».Voyage en Allemagne.

1929 Pirandello est nommé membre de l'« Academia d'Italia » fondée par Mussolini.

1930 Pirandello est invité à Hollywood par la Metro-Goldwyn-Mayer pour suivre le tournage de *Comme tu me veux*, interprété par Greta Garbo.

1931 Voyage à Lisbonne pour la première mondiale, en portugais, de *Je rêvais (peut-être)*.

1934 Pirandello prix Nobel de littérature.

1936 Pirandello meurt le 10 décembre à Rome. Il laisse inachevés *les Géants de la montagne*.

1937 Première posthume des *Géants de la montagne*.

1959 Antonietta meurt, à quatre-vingt-sept ans, en clinique psychiatrique.

Chronologie de l'œuvre

Poésies

1889 *Mal giocondo*

1891 *Pasqua di Gea*

1894 *Pier Gudro*

1895 *Elegie renane*

1896 *Elegie romane* (traduction des *Römische Elegien* de Goethe)

1909 *Scamandro*

1912 *Fuori di chiave*

Essais

1891 *Laute und Lautentwickelung der Mundart von Girgenti (les Sons et l'évolution des sons dans le parler d'Agrigente)*

1908 *Arte e scienzal'Umorismo*

Romans

1901 *L'Esclusa (l'Exclue)* [rédaction, 1893]

1902 *Il Turno (Chacun son tour)* [rédaction, 1895]

1904 *Il Fu Mattia Pascal (Feu Mathias Pascal)*

1909 *Il Vecchi e i giovani (les Vieux et les Jeunes)* [en feuilleton] (1913, en volume) [rédaction, 1906-1908]

1911 *Suo marito (Son mari)*, inédit en fr. [rédaction, 1906] ; la 2e éd. (1941) porte le titre de *Giustino Roncella nato Boggiolo (Giustino Roncella né Boggiolo)*

1915 *Si gira... (On tourne)* ; la 2e éd. (1925) porte le titre de *Quaderni di Serafino Gubbio operatore (les Cahiers de Serafino Gubbio opérateur)*

1926 *Uno, nessuno e centomila (Un, personne et cent mille)*

Nouvelles

L'édition intégrale des Novelle per un anno (Nouvelles pour un an) compte 242 nouvelles (dont 21 inédites du vivant de Pirandello). Le premier recueil, Amori senza amore [Amours sans amour], date de 1894, et la dernière nouvelle parut posthume le 16 décembre 1937 (le Bon Cœur) ; 175 nouvelles (15 recueils) sur 242 ont été écrites entre 1894 et 1919.

Théâtre

Les pièces sont citées dans l'ordre chronologique des créations ; les chiffres entre crochets indiquent la date de la première édition.

1910 *La Morsa (l'Étau)* [1898, sous le titre *L'Epilogo*]*Lumie di Sicilia (Cédrats de Sicile)* [1911]

1913 *Il Dovere del medico (le Devoir du médecin)* [1912]

1915 *La Ragione degli altri (la Raison des autres)* [1916, sous le titre *Se non così*]

1916 *Pensaci, Giacomino ! (Méfie-toi, Giacomino !)* [1917]*Liola (Liola)* [1917]

1917 *Cosi é (se vi pare)* [*Chacun sa vérité*] [1918]*Il Berretto a sonagli (le Bonnet du fou)* [1918]*La Giara (la Jarre)* [1925]*Il Piacere dell'onesta (la Volupté de l'honneur)* [1918]

1918 *Ma non è una cosa seria (Mais c'était pour rire)* [1919]*Il Giuoco delle parti (le Jeu des rôles)* [1919]

1919 *L'Innesto (la Greffe)* [1921]*La Patente (le Brevet)* [1918]*L'Uomo, la bestia e la virtù (l'Homme, la bête et la vertu)* [1919]

1920 *Tutto per bene (Tout pour le mieux)* [1920]*Come prima, meglio di prima (Comme avant, mieux qu'avant)* [1920]*Cece (Cécé)* [1913]*La Signora Morli, una e due (Ève et Line)* (1922]

1921 *Sei Personaggi in cerca d'autore (Six Personnages en quête d'auteur)* [1921]

1922 *Enrico IV (Henri IV)* [1922]*All'uscita (À la sortie)* [1916]*L'Imbecille (l'Imbécile)* [1926] *Vestire gli ignudi (Vêtir ceux qui sont nus)* [1923]

1923 *L'Uomo dal fiore in bocca (la Fleur à la bouche)* [1926]*La Vita che ti diedi (la Vie que je t'ai donnée)* [1924]*L'Altro Figlio (l'Autre Fils)* [1925]

1924 *Ciascuno a suo modo (Comme ci* [*ou comme ça*]) [1924]

1925 *Sagra del Signore della Nave (l'Offrande au seigneur du navire)* [1924]

1927 *Diana e la Tuda (Diane et Tuda)* [1927] ; (en allemand, *Diana und die Tuda* [1926])*L'Amica delle mogli (l'Amie des femmes)* [1927]*Bellavita (Bellavita)* [1928]

1928 *La Nuova Colonia (la Nouvelle Colonie)* [1928]

1929 *O di uno o di nessuno (Ou d'un seul ou d'aucun)* [1929]*Lazzaro (Lazare)* [1929]

1930 *Come tu mi vuoi (Comme tu me veux)* [1930]*Ouesta sera si recita a soggetto (Ce soir, on improvise)* [1930]

1931 *Sogno (ma forse no)* [*Je rêvais (peut-être)*] [1929]

1932 *Trovarsi (Se trouver)* [1932]

1933 *Quando si e qualcuno (Quand on est quelqu'un)* [1933]

1934 *La Favola del figlio cambiato (la Fable de l'enfant échangé)* [1934]

1935 *Non si sa come (On ne sait comment)* [1935] ; (en tchèque *Clověk ani nevý jak* [1934])

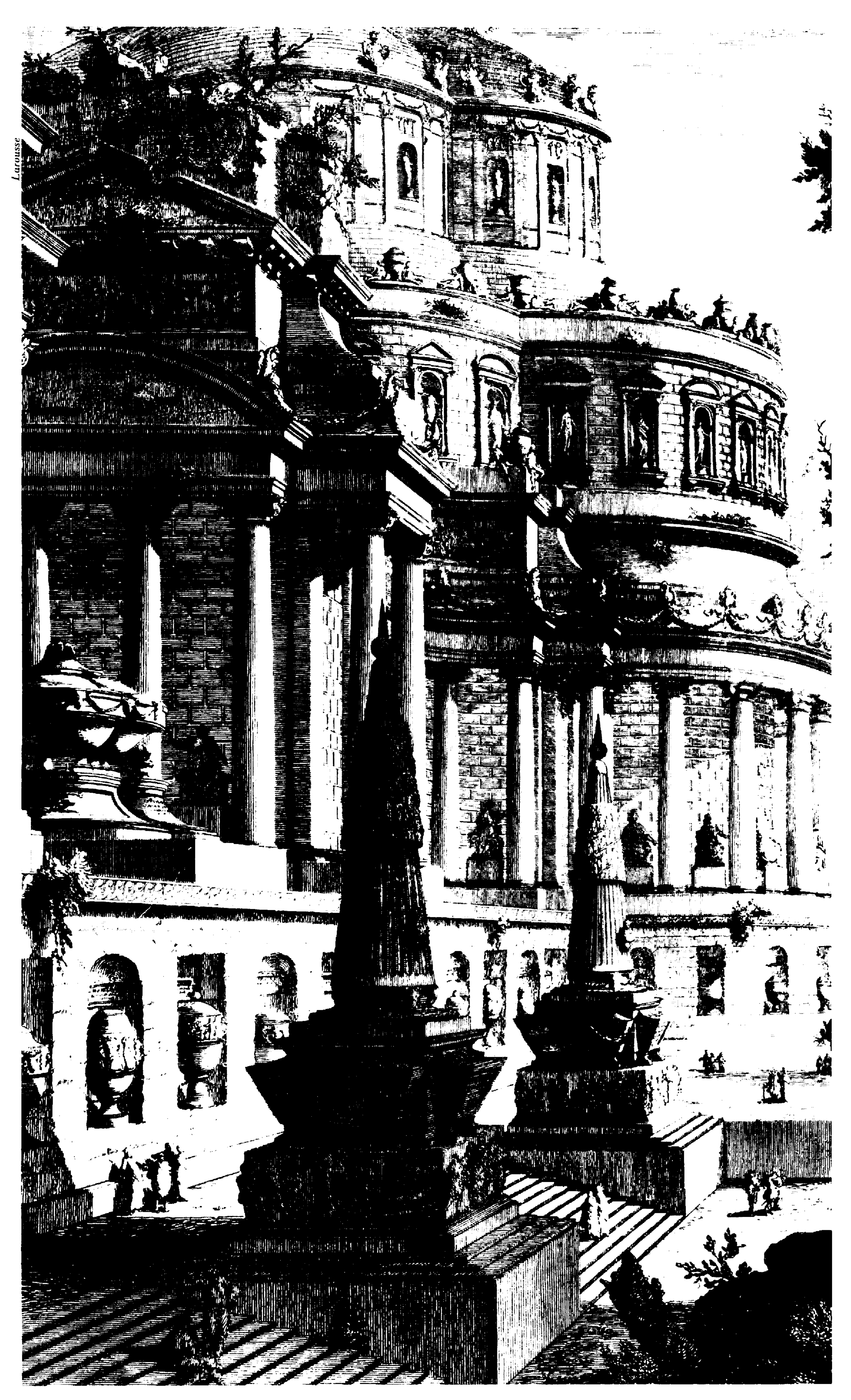
1937 *I Giganti della montagna (les Géants de la montagne)* [1931 et 1934]

Piranèse

En ital. GIOVANNI BATTISTA PIRANESI, graveur et architecte italien (Mogliano Veneto 1720 - Rome 1778).

Sa jeunesse est assez mal connue, mais il est certain que son entourage a déterminé sa carrière, de même que Venise lui a donné les moyens d'illustrer Rome. Son oncle maternel, l'ingénieur et architecte Matteo Lucchesi (1705 - v. 1776), lui enseigne les rudiments de l'art de bâtir. L'influence d'un de ses frères aînés, religieux, qui lui fait connaître l'histoire de l'Antiquité, est également très importante pour son avenir. Il lui prend envie de voir Rome, et désormais il ne vivra plus que pour exalter la gloire de la Ville éternelle.

À l'âge de vingt ans, en effet, il a la chance de faire partie, au titre de dessinateur, de la suite d'un ambassadeur vénitien à Rome. Après trois années de visites, d'études et de recherches, il acquiert la conviction qu'aucune des constructions modernes ne peut rivaliser avec la magnificence des anciennes. Et comme il a appris l'eau-forte, il se décide à publier douze planches de projets pour des palais antiques et des temples, suite inspirée souvent de Palladio* et de Fischer von Erlach, et qu'il appelle pompeusement *la Première Partie des architectures et perspectives*. Mais les architectes en mal de



« Mausolée d'un empereur romain », eau-forte de 1743 faisant suite à la *Première Partie des architectures et perspectives.* Détail. (Bibliothèque nationale, Paris.)

commande ne manquent pas à Rome, et sa publication est un échec total, qui le laisse démuni et le force à regagner Venise (1743 ou 1744).

Il s'y perfectionne dans l'art de graver à l'eau-forte, probablement dans l'atelier de Tiepolo*. C'est sans doute à ce moment qu'il met au jour ce qui sera son plus grand succès, les *Prisons imaginaires*. Ces grandes planches, gravées avec un sens dramatique très sûr, dû à la fréquentation assidue des théâtres et opéras vénitiens et à l'étude de leur mise en scène, ne ressemblent à rien de ce qui se fait alors, ni même à ce que Piranèse exécutera par la suite. Il retravaillera d'ailleurs ses plaques quinze ans plus tard, ajoutant des motifs décoratifs inspirés de l'antique, noircissant les ombres, compliquant les labyrinthes.

Bientôt, Piranèse retourne définitivement à Rome, où il s'installe comme représentant d'un marchand d'estampes vénitien. La situation déplorable des monuments de l'Antiquité l'émeut, et il va leur consacrer le reste de son existence. Dès 1748, il publie vingt-huit petites vues des *Antiquités de Rome au temps de la république* (également connues sous le titre de *Arcs de triomphe*), résultat des voyages incessants, carnet de croquis à la main, à Pola, Ancône, Vérone, Rimini, Spolète. Son activité est ininterrompue. Il répertorie les tombeaux, les ponts, les aqueducs, les théâtres, les arcs de triomphe de Rome et de ses environs : ce travail aboutit en 1756 à la publication, sous le titre des *Antiquités de Rome*, de quatre énormes volumes de gravures qui restent aujourd'hui un témoignage d'autant plus précieux que leur auteur avait sur ses contemporains archéologues l'avantage d'être initié aux mystères de l'architecture. Les *Antiquités de Rome* ont connu un grand succès en Europe, surtout hors d'Italie ; Piranèse est tout de suite nommé membre honoraire de la Société des antiquaires de Londres.

Après ce travail colossal, l'artiste se lance dans la polémique avec son ouvrage sur *la Magnificence et l'architecture des Romains* (publié en 1761), destiné à démontrer que les Grecs ne sont pas les inventeurs de l'architecture et qu'ils ont copié les Romains, ou plus exactement les Étrusques. Mais les premières vues de monuments grecs publiées par James Stuart et Nicholas Revett dans leurs *Antiquités d'Athènes* ruinent cette thèse.

En même temps, pour le grand public, Piranèse grave ses *Vues de Rome*, dans lesquelles, sans avoir jamais vraiment peint, il se montre un excellent peintre-graveur. Les compositions sont savamment calculées, toujours renouvelées, et il y a dans l'exécution une puissance et une liberté qui font de ces planches bien autre chose que des travaux documentaires. Au nombre de cent trente-cinq, les *Vues de Rome* ont été gravées tout au long de la carrière de Piranèse, depuis son retour de Venise jusqu'à sa mort ; aussi montrent-elles mieux qu'aucune autre suite l'évolution de l'artiste, qui aboutit à des compositions d'un caractère romantique, presque fantastique, que des voyageurs comme Goethe regretteront de ne pas retrouver dans les monuments eux-mêmes.

La seule œuvre architecturale que Piranèse ait réalisée est le remodelage de l'église des Chevaliers de Malte, Santa Maria del Priorato, sur l'Aventin. En 1769, il fait paraître un important ouvrage comprenant soixante-six planches de motifs et de projets décoratifs, intitulé *Diverses Manières d'orner les cheminées* ; il s'agit le plus souvent d'une combinaison fort habile des enseignements des architectures égyptienne, étrusque et grecque ; on y trouve des manteaux de cheminées, mais aussi des horloges, des consoles, des fauteuils, car, pour Piranèse, le travail de l'architecte n'est pas terminé lorsqu'il a tracé des plans et dessiné une façade. L'appel aux thèmes égyptiens est une innovation qui connaîtra une grande faveur pendant tout le XIX[e] s. Le style de Piranèse pourra presque être identifié au style Empire, tant il l'a inspiré.

Pendant les dix dernières années de sa vie, il grave, liées à ses recherches archéologiques, plus de cent planches de vases, candélabres, sarcophages, etc., publiées de 1770 à 1778 et qui sont l'une des sources de la décoration néo-classique (v. classicisme). Mais le dernier travail de Piranèse le ramène à ses débuts : il mesure et dessine les temples doriques de Paestum, dont la découverte, en 1750 seulement, avait provoqué en Europe une surprise égale à celle des premières fouilles de Pompéi. L'un des fils du maître, **Francesco Piranesi** (Rome 1758 - Paris 1810), participe à la transposition en eau-forte des dessins originaux de cette série.

M. P.

🕮 **H. Focillon, *Giovanni Battista Piranesi. Essai de catalogue raisonné de son œuvre* (Laurens, 1918). / A. M. Hind, *Giovanni Battista Piranesi. A Critical Study* (Londres, 1922). / A. H. Mayor, *Giovanni Battista Piranesi* (New York, 1952). / H. Thomas, *The Drawings of Giovanni Battista Piranesi* (Londres, 1954). / L. Keller, *Piranèse et les romantiques français* (Corti, 1966). / J. Wilton-Ely, *Piranesi, The Polemical Works* (Farnborough, 1972). / R. Bacou, *Piranèse* [Éd. du Chêne, 1974).**

Piranha

Poisson Téléostéen d'eau douce, de l'ordre des Cypriniformes, de la famille des Characidés, caractérisé par sa denture extrêmement acérée et renommé pour sa voracité.

Les Piranhas vivent dans les eaux douces du Brésil et du nord de l'Amérique du Sud, aussi bien dans les grands fleuves que dans les lacs et les petits cours d'eau. Il leur faut une eau dont la température soit comprise entre 23 et 26 °C environ, et on les rencontre aussi bien dans les régions boueuses que dans les eaux claires.

Seize espèces distinctes correspondent à ce nom commun ; elles appartiennent aux genres *Pygocentrus, Pygopristis* et surtout au genre *Serrasalmo*. Leur taille varie de 15 à 40 cm environ. Les plus gros des Piranhas, qui sont les plus dangereux, pèsent jusqu'à 3 kg. Ce sont des Poissons qui vivent en bancs et qui ont des mœurs extrêmement carnassières. Ils s'attaquent aux autres Poissons quand ils sont affaiblis, y compris ceux de leur propre espèce, ainsi qu'aux animaux terrestres blessés et tombés à l'eau. L'odeur du sang les attire en effet fortement, et la présence d'un grand nombre d'individus au même endroit entraîne souvent une issue fatale pour la victime. Mais on a fortement exagéré le caractère sanguinaire de ces Poissons. Leur présence n'empêche nullement les indigènes de se baigner, et les cas de morsure, sans être rares, sont généralement sans conséquence grave pour l'Homme. Il est impossible de les prendre au filet, qu'ils mettent en pièces sans difficulté d'un coup de dents ; on les pêche donc à la ligne, et les indigènes ont coutume de les mettre hors d'état de nuire en les mordant à l'arrière de la tête. Ces Poissons sont des hôtes recherchés des grands aquariums, mais il faut leur donner suffisamment d'espace... et de nourriture, pour éviter qu'ils ne s'attaquent les uns les autres.

On connaît mal la reproduction des Piranhas. On a pu constater toutefois que les parents pondent leurs œufs dans les herbes aquatiques et qu'ils montent une garde vigilante pour les protéger. Après l'éclosion, c'est le mâle qui s'occupe des alevins.

La famille des Characidés comporte environ 500 espèces, qui possèdent en général, comme caractères, une seconde dorsale adipeuse et une carène ventrale en dents de scie. La denture est extrêmement variable et peut être mise en relation avec le régime alimentaire. Il existe en effet, parmi les Characidés, des espèces herbivores aux dents coupantes, des espèces carnivores aux dents pointues et des espèces conchyliophages — se nourrissant de coquillages — aux dents broyeuses. On trouve ces Poissons en Amérique centrale et méridionale ainsi qu'en Afrique tropicale. Le géant de la famille est *Hydrocyon goliath*, ou Chien du Congo, qui peut atteindre 1,50 m et dépasser 50 kg. C'est un prédateur redouté, capable de sectionner les fils d'acier. C'est le chef de file d'une série de carnassiers africains et américains, dont les mœurs ont été comparées à celles du Brochet ou du Gavial. La plupart sont de taille moyenne ou petite. À côté de ces carnassiers, on trouve des espèces omnivores ou même franchement herbivores, aux dents coupantes, et des espèces qui se nourrissent de proies minuscules et ont des dents très fines et très nombreuses. Les espèces conchyliophages sont sud-américaines ; les noms de genre — *Myletes, Mylesinus*, etc. — font tous allusion à leurs dents molariformes disposées en meule, qui leur permettent de casser les coquilles de Mollusques.

Parmi les Characidés, deux genres méritent en outre un intérêt particulier. Il s'agit d'*Erythrinus* d'une part, forme carnivore d'Amérique, capable de respirer l'air grâce à la nature alvéolaire et à la forte irrigation sanguine de sa vessie natatoire, et de *Gasteropelecus* d'autre part, carnivore américain lui aussi, à la carène ventrale très prononcée, qui lui a valu le nom de Poisson-Hachette. Sur cette carène sont insérés des muscles pectoraux puissants permettant au Poisson d'effectuer des vols battus et de s'élever au-dessus de l'eau pour échapper à ses poursuivants.

R. B.

🕮 **L. Bertin et C. Arambourg, « Super-ordre des Téléostéens » dans *Traité de zoologie*, sous la dir. de P.-P. Grassé, t. XIII, fasc. 3. (Masson, 1957).**

Pisanello (il)

Peintre et médailleur italien (? av. 1395 - ? apr. 1450).

Né d'un père pisan, Antonio Pisano (dit « il Pisanello ») se forme dans le

milieu de Vérone, où, avec Turone et Altichiero, s'est constituée dans la seconde moitié du XIVe s. une école de peinture. Son maître est certainement Stefano da Verona (ou « da Zevio », 1374 ou 1375 - apr. 1438), l'un des représentants du style « gothique* international ».

La *Madone à la caille*, du musée du Castelvecchio à Vérone, est la première œuvre que l'on connaisse de lui. Le Irait rapide et fluide, le fond fleuri renvoient au monde abstrait et paradisiaque de Stefano, mais la disposition des fleurs et des oiseaux met déjà en évidence ce sentiment de la nature dont sera empreinte toute l'œuvre du peintre. Entre 1419 et 1422, il peint au palais ducal de Venise des fresques qui marquent son association avec Gentile da Fabriano (v. 1370-1427) ; aujourd'hui détruites, on en trouve le reflet dans des dessins conservés à Londres et à Paris.

Peintre courtois qui incarne l'idéal esthétique et spirituel de son époque, Pisanello est réclamé dans toutes les cours princières. On le trouvera à Mantoue, à Rome (et il passera presque inévitablement par Florence pour s'y rendre), à Ferrare, à Naples, etc. Entre 1424 et 1426, dans l'église San Fermo Maggiore de Vérone, il peint une fresque de l'*Annonciation* au-dessus du monument funéraire de la chapelle Brenzoni. Si la recherche du modelé y découle de Gentile da Fabriano, le trait est celui de Stefano ; mais, plus hardi et plus assuré, il se développe avec virtuosité dans les architectures légères et aériennes ornées de branches fleuries. De la même époque datent des fresques, qui ont disparu, pour le palais ducal de Mantoue et pour le château de Pavie. En 1431-32, Pisanello est à Rome et termine à Saint-Jean-de-Latran les fresques commencées par Gentile da Fabriano. Elles aussi ont été détruites au cours de transformations : il ne nous en reste que le relevé effectué par Borromini.

C'est dans ses portraits et dans ses dessins que l'artiste s'affranchit le mieux de toutes les contraintes gothiques. Les ébauches magistrales représentant les personnages de la suite de l'empereur Sigismond ont pu servir à la création de son œuvre majeure : la fresque de la *Légende de saint Georges*, exécutée entre 1433 et 1438 pour la chapelle Pellegrini de l'église Santa Anastasia de Vérone (auj. au musée du Castelvecchio). Elle décrit un moment angoissant, celui qui précède le combat contre le dragon. Pâle et résolu, saint Georges met le pied à l'étrier, sans quitter son adversaire du regard ; un peu à l'écart, la princesse, somptueusement vêtue, est émouvante de retenue et de vie intérieure. Le paysage imaginaire, les chevaux et les animaux rythment la composition. Toute l'œuvre baigne dans une atmosphère de tragédie implicite qu'aiguise le gibet de l'arrière-plan. La *Vision de saint Eustache*, maintenant à la National Gallery de Londres, est de la même période ; saisis sur le vif, les animaux y témoignent d'une évidente recherche de naturalisme.

De plus en plus attaché à la cour de Jean-François Gonzague à Mantoue, Pisanello joue un rôle de portraitiste mondain. On peut citer le portrait de Lionel d'Este (Accademia Carrara, Bergame) et le portrait d'une princesse d'Este (musée du Louvre), qui évoquent l'esthétique de la médaille : les personnages sont traités de profil, leur contour graphique déterminant les grandes masses du modelé et aussi l'équilibre des espaces formant fond. Au jeu linéaire caractéristique du style courtois s'ajoutent une force morale, une densité nouvelles.

C'est en 1438-39 que Pisanello crée la première médaille de la Renaissance, celle de Jean VIII Paléologue*, suivie de nombreuses autres effigies. À travers des compositions équilibrées, un traitement large et franc du métal, il s'attache à la pénétration sensible et psychologique de son modèle, même idéalisé, tandis qu'il donne libre cours à sa fantaisie dans les allégories du revers. En 1448, l'artiste est à Naples, mais on n'a plus ensuite sur lui que des renseignements confus.

Pisanello ne fut pas seulement un peintre courtois, un grand portraitiste et un médailleur hors ligne ; il fut surtout un observateur de la nature, qu'il restitue dans ses dessins (d'animaux notamment) avec une incomparable finesse expressive. Homme de transition qui a su pressentir le monde à venir, il se détache de ce qu'il y a de formalisme décoratif ou de grandiloquence dans le dernier art gothique par un sens lyrique et poétique, une force ésotérique et une vie intérieure profonde qui le rapprochent des humanistes de la Renaissance.

F. P.

📖 *Da Altichiero a Pisanello, catalogue d'exposition* (Vérone, 1958). / M. Fossi Todorow, *I Disegni del Pisanello e della sua cerchia* (Florence, 1966). / G. A. Dell'Acqua et R. Chiarelli, *L'Opera completa del Pisanello* (Milan, 1972). / G. Paccagnini, *Pisanello e il ciclo cavalleresco di Mantova* (Milan, 1972).

pisciculture

Technique de multiplication et d'élevage des Poissons, soit dans des bassins ou enclos (élevages domestiques), soit dans des lacs, des étangs, des rivières où le Poisson vit plus ou moins à l'état sauvage et que l'Homme cherche à aménager de son mieux.

On distingue :
— une pisciculture industrielle orientée vers la production la plus économique du Poisson de consommation et pratiquée par des éleveurs ;
— une pisciculture de repeuplement orientée vers la production d'œufs et de jeunes Poissons destinés à être immergés dans les rivières ou les lacs pour la pêche ; cette pisciculture est pratiquée surtout par l'État (le Poisson des eaux libres est *res nullius*) et par les collectivités chargées de la mise en valeur des cours d'eau ;
— un élevage en eaux closes (étangs) aménagées pour la pêche sportive.

Élevage des Salmonidés ou salmoniculture

On peut distinguer dans la famille des Salmonidés :
— les Salmonidés à petite bouche, mangeurs d'Invertébrés et dont les œufs sont petits et nombreux (Corégones, Ombre commun) ;
— les Salmonidés à large bouche, prédateurs, et dont les œufs sont relativement gros (3,5 mm de diamètre) et peu abondants (de 1 500 à 2 000 œufs par kg) [Truite* commune, Truite arc-en-ciel, Omble chevalier, Saumon* de fontaine].

Les premiers s'élèvent à l'état d'œufs dans des bouteilles sans fond renversées où le courant d'eau ascendant maintient ceux-ci en perpétuelle agitation (bouteilles de Zoug) ; les seconds se traitent dans des auges cimentées à eau courante, mais sans qu'ils soient agités.

On utilise toujours la fécondation artificielle, qui consiste à extraire les œufs par pression faible sur l'abdomen de la femelle et à les mélanger à sec avec la laitance du mâle. On verse alors un peu d'eau : on lave et on place les œufs fécondés dans des bouteilles de Zoug ou sur des claies d'incubation disposées dans des auges cimentées.

La durée d'incubation dépend de la température : elle est de 41 jours pour 10 °C pour la Truite commune et de 30 à 32 jours pour la Truite arc-en-ciel. Lorsque les yeux de l'embryon apparaissent, les œufs peuvent être expédiés à sec dans des caisses maintenues humides.

Les Salmonidés exigent des eaux riches en oxygène (plus de 7 mg/l) et légèrement alcalines (pH 8). Dans les auges ou bouteilles de Zoug, la plus grande propreté est de rigueur : les œufs et alevins morts doivent être enlevés chaque jour.

L'alimentation des Truites et Saumons de fontaine, seuls Salmonidés élevés à l'état adulte, est carnée. On utilise maintenant presque exclusivement des « granulés » à base de farine de Poissons, ce qui facilite la manutention.

La Truite arc-en-ciel (*Salmo Gairdneri* Rich.), originaire des États-Unis, a une croissance plus rapide que la Truite commune, ou Fario (*Salmo trutta* L.) ; c'est elle qui est élevée dans les piscicultures orientées vers la production de Truites de consommation : « truite-portion » de 125 à 200 g.

Les alevins et truitelles sont élevés en auges, puis en bassins cimentés à section rectangulaire ou circulaire ; lorsqu'ils sont destinés au repeuplement, on préfère les habituer préalablement à la vie sauvage en les plaçant dans de petits étangs amendés de quelques ares ou dans des rigoles d'alevinage (ruisseaux pépinières) où la nourriture naturelle peut être complétée par des aliments d'appoint.

Élevage de la Carpe ou carpiculture

Dans la famille des Cyprinidés, hôtes des eaux calmes, la Carpe* (*Cyprinus carpio* L.) est l'espèce le plus fréquemment élevée. Sous nos climats, elle se reproduit vers la fin du printemps et le début de l'été lorsque la température de l'eau atteint 20 °C environ. C'est un Poisson omnivore dont l'élevage se fait en général en trois ans dans trois sortes d'étangs, pêchés chaque année : étangs de reproduction et d'alevinage destinés à produire des alevins d'un été appelés *feuilles, seilles* ou *seillées* ; étangs de deux années chargés de donner des sujets de deux étés nommés *nourrains, panots* ou *pénards* ; étangs de trois années ou d'embouche apportant des Poissons marchands. En utilisant des races sélectionnées à croissance rapide, aux individus trapus, râblés et charnus, on peut gagner une année. La Carpe la plus appréciée est la Carpe de 1 kg,

mais parfois on cherche à obtenir des produits de toutes tailles en déversant des alevins d'un été avec ceux de deux étés et même quelques reproducteurs. Pour utiliser au mieux les possibilités de l'étang, on ajoute généralement des sujets d'autres espèces, Tanche et Brochet surtout, plus rarement Gardon, Rotengle, Perche, Black-bass et même Anguille.

Il est nécessaire d'entretenir soigneusement l'étang, la digue qui retient l'eau, la bonde qui permet d'assurer son écoulement et sa vidange (le meilleur type est le « moine », qui, en permettant un écoulement par la partie profonde, assure une meilleure hygiène des fonds). La pêche se fait généralement en automne dans une cavité profonde bordant la digue et appelée « thou » ou « poêle ». Des viviers doivent être aménagés pour le triage des Poissons ainsi que des bassins de stockage pour les sujets de consommation et des bassins d'hivernage pour les géniteurs.

Les Truites et les Carpes ne sont pas les seules espèces de Poissons d'eau douce objet d'un élevage. On procède aussi, mais beaucoup plus rarement, à la pisciculture du Gardon et du Rotengle, du Brochet, du Black-bass et du Sandre. L'Anguille est pêchée à l'état de jeune sujet *(Civelle)* dans les estuaires et expédiée pour le repeuplement dans des paniers en osier garnis de toiles humides.

Notions élémentaires d'aménagement

On doit tirer d'un plan d'eau le rendement le plus avantageux avec un revenu annuel et constant. Le revenu normal détermine la quantité de Poissons que la pêche rationnelle peut prélever chaque année sans appauvrissement du cheptel piscicole.

Un tel milieu est en équilibre, mais cet équilibre est instable : il dépend en particulier de la capacité de reproduction des différents Poissons, de l'existence de frayères appropriées, de la nourriture offerte et des abris ; il est perturbé par de brusques variations de température, des taux d'oxygène trop faibles, des déversements industriels et urbains, des dépôts de vase ou de sable, des prises d'eau des barrages et des variations de niveau qui en découlent et aussi par la compétition et la prédation entre espèces. La pêche abusive est également une cause de troubles.

Dans les eaux closes (étangs vidangeables), les moyens d'améliorer le rendement, qui est parfaitement connu, sont techniques : épandage d'engrais chimiques, pratique du faucardement, mise en assec avec ou sans culture intercalaire, nourrissage artificiel (non pratiqué en France), utilisation d'un peuplement mixte de Poissons carnassiers et de Poissons-fourrage.

Dans les petits cours d'eau, il est maintenant possible de se faire une idée assez précise du rendement grâce aux inventaires de population pratiqués à la pêche électrique, au marquage des Poissons, à leur recapture ou, à défaut, à la « lecture » de leur croissance par prélèvement d'écailles. Les procédés d'amélioration dans les rivières et dans les lacs sont à la fois réglementaires (interdictions variées) et techniques (aménagements divers, passes à Poisson, repeuplements). Dans les eaux à Salmonidés, les repeuplements se font par œufs embryonnés, alevins ou truitelles, l'essentiel étant de les placer dans les portions de cours d'eau qui leur conviennent et où normalement ils vivent.

La formule la plus usitée de rendement (on dit aussi productivité) est celle de *Léger-Huet* : $W = B \times L \times K$ kg par an pour 1 km, B étant la capacité biogénique de la rivière exprimée de 1 à 10, L sa largeur, K un coefficient variable suivant les lieux et la nature du cours d'eau (Salmonidés ou non).

La production française de Poissons d'eau douce

Elle serait de 30 000 t par an : 12 000 en Truites d'élevage, 11 000 en Poissons d'étang, 7 000 en Poissons de nos cours d'eau et de nos lacs ; or, nos étangs s'étendraient sur 110 000 ha, nos lacs sur 75 000 ha et la longueur de nos cours d'eau serait de 299 000 km. C'est là un bien faible rendement : trop d'étangs sont délaissés, trop d'alevinages empiriques. La pollution augmente ses ravages, malgré les efforts entrepris.

Les éleveurs de Truite de consommation (environ un millier, dont la moitié, les plus gros, sont groupés en un « syndicat des pisciculteurs-salmoniculteurs ») doivent faire face non seulement à un défaut d'organisation du marché intérieur, mais à une sérieuse concurrence étrangère, malgré des efforts de rationalisation (Fédération franco-allemande de la pisciculture). La France, le Danemark et l'Italie produisent plus de la moitié des Truites du monde ; notre pays est avec les États-Unis le premier consommateur.

P. V.

W. Schäperclaus, *Grundriss der Teichwirtschaft* (Berlin et Hambourg, 1949, 2e éd. : *Lehrbuch der Teichwirtschaft*, Berlin, 1961 ; trad. fr. *Traité de pisciculture en étang*, Vigot, 1962). / P. Vivier, *Pisciculture* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1949 ; 3e éd., 1972). / M. Huet, *Traité de pisciculture* (Éd. de la Vie rustique, Bruxelles, 1952 ; nouv. éd. avec la collaboration de J. A. Timmermans, De Wyngaert, Bruxelles, 1970). / R. Vibert et K. F. Lagler, *Pêches continentales. Biologie et aménagement* (Dunod, 1961). / J. Arrignon, *Aménagement piscicole des eaux intérieures* (S. E. D. E. T. E. C., 1970).

Pise

En ital. PISA, v. d'Italie, en Toscane.

La géographie

Avec ses 104 000 habitants, Pise offre le spectacle d'une paisible ville de province. Son activité présente n'est pas au niveau de son passé. Ville de la Toscane maritime, elle fut un grand port médiéval. Mais la décadence politique comme l'ensablement du port la ramenèrent à un rang modeste. À 12 km de la côte, elle conserve cependant un rôle de carrefour ferroviaire et routier auquel se joignent des activités industrielles et tertiaires.

L'industrie est caractérisée par la coexistence de grosses usines et d'un artisanat traditionnel. La grande industrie est représentée par la production de verre et céramique (Saint-Gobain, Richard-Ginori), d'articles mécaniques (Fiat, Piaggio). Les autres secteurs sont le fait de petites entreprises (la pharmacie) ou d'artisans (confection). Les activités tertiaires sont diverses. L'université, créée en 1343, est très célèbre ; complétée par des écoles d'ingénieurs et une école normale supérieure, elle compte plus de 10 000 étudiants. Le tourisme vient ensuite, tourisme balnéaire local à Marina di Pisa et Tirrenia, tourisme de passage dans la ville. Les services commerciaux et administratifs pour la ville et la province complètent le tableau.

Le paysage urbain est nettement marqué par la séparation entre la ville et les faubourgs, liée à la présence des remparts. La vieille ville, à l'intérieur de ceux-ci, est traversée par l'axe est-ouest de l'Arno. Le secteur nord-ouest est celui de l'université, ailleurs la résidence l'emporte, à l'exception d'un axe nord-sud concentrant les commerces. Les faubourgs où vivent plus de 50 p. 100 des habitants rassemblent les unités d'habitations et les industries. Pise cherche à créer une zone industrielle importante et voudrait s'allier pour cela avec le grand port toscan de Livourne. Pour l'instant, elle demeure une ville moyenne.

E. D.

L'histoire

Les conditions de l'expansion

Le site, au confluent de l'Arno et d'un ancien bras du Serchio, était déjà occupé par les Ligures. Au IIIe s. av. J.-C., Pise s'allie aux Romains, auxquels elle sert de base navale et militaire pour la conquête de la Gaule Cisalpine. Assujettie à Rome en 180 av. J.-C., érigée en cité romaine en 89 av. J.-C., puis en *colonia Opsequens Julia Pisana* par Octave, Pise est un port d'estuaire typique, bien situé à dix kilomètres à l'intérieur des terres en un point où un pont romain permet à la *via Aurelia* (qui unit Rome à Gênes) de franchir l'Arno, voie fluviale qui fait de cette ville le débouché naturel de la Toscane sur la mer Tyrrhénienne. L'huile, les vins, les fruits et le bois de chêne des collines toscanes et des Alpes Apuanes, les céréales et les produits de l'élevage des plaines littorales (Maremme, Versilia), le poisson de la Méditerranée, le fer de l'île d'Elbe, l'argile locale enfin permettent de nourrir une population nombreuse et de diversifier les activités artisanales : constructions navales ; métallurgie ; industries des cuirs et des peaux ; briqueteries et tuileries. De telles activités fournissent à la ville non seulement les produits d'un important commerce d'exportation, mais encore les moyens d'en assurer le transport : le bateau.

La ville pallie son éloignement progressif de la mer et l'insuffisance du tirant d'eau à quai par la construction d'un avant-port : Porto Pisano, fréquenté dès le VIIIe s. par les marchands syriens et par les pèlerins qui se rendent à Rome. Elle repousse les incursions des Sarrasins des IXe et Xe s. grâce à la construction d'une puissante flotte qui poursuit ceux-ci jusque dans leurs bases d'Afrique du Nord (première expédition en 828) ; elle les empêche même de prendre Salerne en 871 et leur inflige la défaite navale du détroit de Messine en 1005. En fait, la ville n'est impuissante que devant un seul ennemi : la malaria, qui sévit dans les marais mal drainés situés immédiatement en arrière du cordon littoral.

La conquête de la mer (XIe s.)

Dotée d'un *contado* étiré parallèlement à la côte des bouches du Serchio à

Piombino, administrée par un vicomte héréditaire représentant du marquis de Toscane et administrateur du domaine royal et comtal, résidence d'un évêque immédiat du Saint-Siège dont le diocèse semble avoir pratiquement la même superficie que le *contado*, Pise est en fait une ville tournée vers la mer, moins peut-être par le relief que par les raids des Sarrasins. Elle s'allie à Gênes et réussit d'abord à chasser définitivement les Sarrasins de la Sardaigne (1015-16) et à imposer à l'île son hégémonie commerciale. Un raid sur Bône en 1034, la capture d'une flotte arabe dans le port de Palerme en 1063, un raid contre Mahdia en 1087, un autre contre Valence en 1092, menés d'ailleurs tous deux avec le concours de Gênes, enfin la fructueuse mais éphémère conquête d'Ibiza et de Majorque en 1114 lui assurent la maîtrise maritime du bassin occidental de la Méditerranée et lui fournissent les moyens financiers d'entreprendre la construction de la cathédrale dédiée non plus à la modeste santa Reparata, mais à la bienheureuse Vierge Marie. En remerciement de ces victoires, le pape loue la Corse* à l'Église de Pise et érige cette dernière en archevêché au profit de l'évêque Daimbert, qui reçoit en outre juridiction sur tous les évêques de Corse.

À Daimbert revient l'honneur d'assurer à Pise la maîtrise du bassin oriental de la Méditerranée en complet accord avec les entrepreneurs de mer. Ceux-ci forment un groupe étroit de propriétaires fonciers et immobiliers appartenant à l'origine à l'entourage des marquis de Toscane ; dès la fin du XIe s., ils associent leurs chefs, les consuls, au vicomte, représentant des autorités anciennes de la ville. En fait, en 1094, le premier consul n'est autre que le vicomte Pietro Visconte : la commune est née.

Avec l'aide de ces commerçants armateurs, Daimbert, promu cardinal et légat pontifical, arme une flotte d'au moins 120 voiles qui, après avoir pillé Leucade et Céphalonie en 1099, apporte un soutien naval non négligeable aux forces franques de Syrie du Nord (Laodicée) et de Palestine (Jaffa), tandis que son chef se fait élire patriarche de Jérusalem en 1100.

Le défi pisan

Pise apparaît alors comme une très grande ville d'Occident par le nombre de ses habitants (12 000 à 15 000 hab. environ). Mais c'est peu pourtant pour armer la flotte, pour fournir les hommes nécessaires à l'administration et à la défense d'un véritable empire colonial qui comprend : un quartier concédé par Alexis Ier Comnène à Constantinople en 1111 ; des établissements à Antioche (le quartier Saint-Sauveur), à Laodicée (le quartier de l'église Saint-Nicolas), à Jaffa, à Tyr, à Ascalon et, après les premiers revers des croisés, à Acre et à Tripoli (agrandis ou largement privilégiés respectivement en 1182 et en 1187) ; trois « fondachi » en Égypte, les plus anciens à Alexandrie et à Damiette, le dernier au Caire au moins dès 1153 ; des comptoirs en Afrique du Nord à Bône, Tripoli, Sfax et Bougie ; enfin de petites colonies à Narbonne, Nice, Arles, Saint-Gilles, Montpellier et Fréjus, à Salerne, à Gaète, à Messine et surtout à Naples, de même qu'une loggia à Gênes.

Privilégiés en outre dans les postes catalans, disposant par ailleurs grâce à la politique archiépiscopale de solides bases en Corse et en Sardaigne, bénéficiant enfin à la fin du XIe s. du brutal déclin d'Amalfi, déclin qu'ils parachèvent par deux raids destructeurs en 1135 et en 1137, les Pisans contrôlent au XIIe s. un important trafic d'importation des produits d'Extrême-Orient (épices, soie), d'Orient (coton, sucres), d'Afrique du Nord (cuirs au XIIe s., laine au XIIIe s.), compensé par des exportations de bois, de fer et de peaux fort appréciés des musulmans. Cette prospérité commerciale, qui est concrétisée par le privilège de 1139 par lequel l'empereur accorde aux Pisans le droit d'émettre une monnaie ayant cours dans tout le bassin méditerranéen, est en réalité menacée par l'ensablement du port de Pise ; celui-ci doit transférer après 1162 l'essentiel de ses activités maritimes à Porto Pisano. Mais elle est aussi menacée par les ambitions de Lucques, qui lui conteste la possession de la Garfagnana, de la Lunigiana, de la Versilia, et par celles de Gênes*, avec laquelle elle entre en conflit à plusieurs reprises. Elle perd ainsi au terme d'une première guerre la Corse septentrionale (1119-1133), mais réussit à sauver l'essentiel de son contrôle sur la Sardaigne en 1165 à l'issue d'un autre conflit (1140-1149), qui a repris en 1162 à la suite de l'incendie du quartier génois de Constantinople par les Pisans, lesquels secourent les Florentins tandis que les Lucquois appuient leurs adversaires. Imposée par le pape — qui veut contraindre les chrétiens à unir leurs forces contre Saladin, qui vient de leur reprendre Jérusalem en 1187 —, la paix pisano-génoise de 1188 n'est en fait qu'une trêve, rompue dès 1194.

Jusqu'à la fin du XIIe s., Pise surmonte tous ces dangers grâce à l'appui constant de Frédéric Ier Barberousse et de ses successeurs ; cet appui est consacré par le diplôme du 6 avril 1162 qui autorise Pise à exclure de tous les ports de la côte les marchands des villes qui lui sont hostiles. En outre, cet acte lui permet d'étendre son contrôle jusqu'à Empoli à l'est, jusqu'à Porto Ercole au sud et lui accorde enfin en fief la moitié de Naples, Salerne, Messine, Palerme, la totalité de Gaète, Mazara et Trapani ainsi que le droit de commercer dans tout l'Empire.

Grandeur et décadence

La ville soutient son négoce international grâce à la diversification des activités artisanales de ses habitants, qui travaillent dans les constructions navales *(fabri)*, dans la fabrication et la revente de drogues *(spezarii)*, dans le conditionnement et la redistribution des matières tinctoriales, dans le travail des laines locales ou maghrébines, dans celui des peaux et fourrures de Russie importées *via* Constantinople (pelletiers, fourreurs). Désireux de défendre leurs intérêts matériels, ces artisans se groupent à la fin du XIIe s. en corps de métier *(arti)*, à l'exception des commerçants en gros, qui, dès 1162, sont administrés par 4 ou 5 *consules mercatorum pisanorum* désignés par les consuls de la commune pour en constituer le tribunal de commerce.

En fait, l'intensité de la vie commerciale, la multiplicité des contrats et les litiges qui en résultent ont favorisé dès la fin du XIe s. le foisonnement des praticiens du droit — notaires et avocats — et par contrecoup depuis le milieu du XIe s. l'enseignement de cette discipline, qu'illustre au XIIe s. l'un des plus célèbres juristes du Moyen Âge : Burgundio de Pise († 1193). Celui-ci rapporte de Constantinople des *Pandectes*, aidant ainsi à la renaissance du droit romain tout en l'adaptant aux nécessités du monde des affaires du XIIe s. Ainsi se trouve favorisé l'éveil de Pise à une vie intellectuelle intense qui s'épanouit au début du XIIIe s. grâce à Leonardo Fibonacci († v. 1240), dont le *Liber abbaci*, composé en 1202, livre à l'Occident chrétien, par le relais arabe, les secrets de l'univers mathématique des Indiens (numération de position, zéro et chiffres dits à tort « arabes », théorie des nombres entiers et des fractions, règle de trois, racines). Mais, affaiblie par des rivalités internes qui opposent marchands et chefs d'atelier aux milieux dirigeants traditionnels, contrainte de ce fait d'accepter la présence à la tête de la ville d'un podestat qui la gouverne d'abord conjointement avec les consuls (1191-1218), puis seul (1218-1254), Pise n'est plus capable par ailleurs de s'imposer seule à l'heure où un nouvel ennemi la menace : Florence, qui triomphe en 1222 d'une coalition qui l'unit pourtant à Arezzo et à Sienne. Attaquée simultanément sur terre et sur mer par Florence, Lucques et Gênes, elle remporte un ultime succès pour le camp gibelin lorsque sa flotte arraisonne en 1241 les navires génois qui transportent à Rome les cardinaux qui doivent condamner Frédéric II.

Mais, privé de tout appui extérieur par la mort de cet empereur, vaincu par la coalition guelfe qui, de 1251 à 1256, unit contre Pise les forces de Florence, Gênes et Lucques, qui amputent la ville d'une partie de son *contado*, le régime aristocratique s'effondre au profit de celui du *peuple* (1254-1284), au sein duquel l'*ordo maris* (armateurs) et l'*ordo mercatorum* (marchands) doivent désormais partager l'autorité avec les arts, dont l'organisation est doublée par celle des sociétés d'armes créées sur la base des quartiers. En fait, ce régime ne survit pas à la défaite de la Meloria, par laquelle Gênes abat à jamais la puissance navale pisane en 1284. Privée de milliers d'hommes qui achèvent leur vie dans les prisons génoises, victime de nombreuses crises intérieures dont la plus célèbre est marquée par la prise du pouvoir par l'ambitieux Ugolino della Gherardesca, décimée par la malaria, amputée de ses bases maritimes par Gênes, soumise à plusieurs reprises au XIVe s. au régime de la seigneurie personnelle, Pise est finalement annexée par Florence en 1406 ainsi que son avant-port Porto Pisano en 1421, tandis que ses hommes d'affaires se réfugient en Sicile.

Sous-préfecture du département de la Méditerranée en 1808, dotée de l'École normale supérieure italienne en 1813 par Napoléon Ier, Pise est devenue au XXe s. l'un des principaux foyers de la vie intellectuelle de la péninsule.

Les institutions urbaines

Créée par une association privée d'armateurs dont les consuls absorbent les fonctions vicomtales à la fin du XIe s. et qui exercent à l'origine une autorité illégale, la *commune de Pise* n'est sans doute reconnue pour la première fois par l'empereur Lothaire II qu'en 1132 et confirmée que le 6 avril 1162 par son successeur, Frédéric Ier

Barberousse, lorsque celui-ci concède à la ville l'exemption des droits commerciaux dans l'empire et la juridiction civile et criminelle sans restriction.

Symbolisée par l'apposition d'un sceau sur tous les actes officiels au moins dès 1165, cette autonomie de Pise repose depuis la fin du XIe s. sur l'entente de l'archevêque et des consuls, issus également des *consorterie* de grande noblesse foncière indifférente au commerce (Visconti, Opezzinghi, etc.) ou des *consorterie* de moyenne noblesse, pour lesquelles la marchandise est une indispensable source de revenus (Assopardi, Lanfranchi, etc.). À la base, le *Parlamentum civitalis*, assemblée générale des habitants, peut exprimer des plaintes collectives, mais ne peut en fait contrôler le pouvoir.

Celui-ci est en réalité détenu par les *consuls*, qui décident de la paix et de la guerre, de la levée des troupes, de l'armement des flottes, de la désignation de leurs successeurs, des officiers de la commune et des sénateurs. Ces derniers constituent le *consilium credentiae*, ou *senatus*, organe de 40 membres qui ne s'oppose qu'en théorie aux décisions des consuls qui l'ont créé et qui se recrute d'ailleurs dans le même milieu social. Quant au pouvoir judiciaire, il est détenu soit par des juges impériaux, soit par des *provisores*, qui jugent, les premiers, selon le droit romain, les seconds selon le droit coutumier en se référant au *Constitutum legis* ou au *Constitutum usus*, codes rédigés sur l'ordre de la *commune* et appliqués par les deux juridictions à partir de 1162 sous la surveillance d'un consul spécialisé.

Disposant en outre d'un service administratif important dirigé par un chancelier, profitant par ailleurs du conflit qui oppose les pays aux empereurs, sur lesquels ils s'appuient, bénéficiant enfin de la complicité du chapitre cathédral, les consuls finissent par éliminer du gouvernement de la ville l'archevêque, le privant au bénéfice de la commune des droits de rivage *(ripaticum)* en 1163, séquestrant ses biens pour dettes en 1166, limitant même l'exercice de la justice que le tribunal épiscopal rend sur les terres du *contado*. Dès lors, la *commune* est en fait seule responsable du destin de la ville.

P. T.

▶ *Corse / Florence / Gênes / Italie / Toscane.*

📖 **G. Rossi-Sabatini, *l'Espansione di Pisa nel Mediterraneo, fino alla Meloria* (Florence, 1935). / M. A. Bragadin, *Republiche italiane sul mare* (Milan, 1951 ; trad. fr. *Histoire des républiques maritimes italiennes, Venise, Amalfi, Pise, Gênes*, Payot, 1955). / D. Herlihy, *Pisa in the Early Renaissance. A Study of Urbangrowth* (New Haven, Connect., 1958). / E. Cristiani, *Nobilità e popolo nel comune di Pisa dalle origini del podestariato alla signoria dei Donoratico* (Naples, 1962).**

L'art à Pise

Port florissant au XIIe s., la ville s'agrandit et manifeste sa richesse dans la création architecturale. Les Pisans achèvent la construction de leur cathédrale, située au nord-ouest et un peu à l'écart de l'agglomération : ce monument, dont le style résulte d'influences byzantines et lombardes, sera un modèle pour les architectes de la région (Lucques). La république réédifie dans le même style et revêt de marbre la plupart de ses églises (telle San Paolo a Ripa d'Arno). Ainsi naît l'architecture romane pisane, qui rayonnera en Toscane et en Sardaigne. À côté de la cathédrale s'élèvent ensuite le baptistère, le campanile et le Camposanto, ensemble de la piazza dei Miracoli qui témoigne toujours avec éclat de la grandeur ancienne de Pise.

Commencée en 1063 par l'ingénieur et architecte Buscheto et continuée par Rainaldo, la cathédrale fut consacrée en 1118, mais son achèvement complet se situe vers la fin du siècle seulement et elle a subi d'importantes restaurations après l'incendie de 1595. Au-dessus des grands arcs engagés de l'étage inférieur se développe l'invention pisane d'une façade entièrement couverte de galeries superposées à petites arcatures. Seule la porte de bronze du transept sud est du XIIe s. (Bonanno Pisano). À l'intérieur, le plan est celui des basiliques romaines : immense croix latine divisée en cinq nefs à arcs en plein cintre et colonnes corinthiennes, terminée par une grande abside. Les deux bras du transept, traversés par les tribunes qui surmontent les nefs latérales, sont eux-mêmes à trois nefs et se terminent par des absides. Commandant toute cette organisation, une coupole surmonte la croisée du transept, tandis que la nef principale a un plafond Renaissance à caissons dorés. Les nefs latérales, voûtées, sont séparées par des colonnes en porphyre et granit rouge, portant des arcs en plein cintre de marbre blanc et noir. Du décor original subsistent quelques mosaïques, dont celle de l'abside principale (le Christ, la Vierge et Saint-Jean-Baptiste), exécutée autour de 1300.

Le baptistère, rotonde de marbre blanc couverte d'une coupole, fut commencé en 1153 sur les plans de Diotisalvi, repris à partir de 1250 environ et achevé au XIVe s. À l'extérieur, l'étage inférieur est une muraille circulaire renforcée, comme à la cathédrale, d'arcs portant sur des colonnes. Gables et pinacles gothiques tapissent les étages suivants. Les restes de la sculpture monumentale qui illustrait cet ensemble ont été recueillis par le Museo Civico de Pise, notamment les statues d'évangélistes de Giovanni Pisano (v. Nicola et Giovanni Pisano), dont la contribution aux portails de la cathédrale fut aussi importante. L'intérieur est à deux étages de douze arcades en plein cintre, le premier comprenant, outre des piliers, des colonnes antiques réemployées ; l'originale terminaison conique de la coupole renforce encore l'impression d'une dilatation de l'espace dans le sens vertical. Les fonts baptismaux, bassin octogonal à panneaux de marbre ciselés et incrustés que trois marches exhaussent, datent de 1246 et sont l'œuvre de Guido Bigarelli, de Côme. À côté de ce décor abstrait et délicat, la chaire de Nicola Pisano, terminée en 1260, marque de façon révolutionnaire la naissance de la grande sculpture pisane, et même toscane, influencée par le naturalisme gothique.

La chaire du baptistère inspire celle que Giovanni Pisano termina vers 1310 pour la cathédrale, où l'animation et le sens dramatique des scènes de l'Évangile atteignent une étonnante tension, en contrepoint avec la fermeté architectonique de l'édicule dans son ensemble. L'histoire de la sculpture pisane se poursuit au XIVe s. avec Andrea* et Nino Pisano. Des sculptures de Nino sont notamment conservées à l'église de Santa Caterina, qui marque le passage du roman au gothique dans l'architecture de Pise. D'autres sculptures dues aux ateliers locaux participent à l'exubérant décor gothique des parties hautes de la petite église Santa Maria della Spina.

Le campanile de la piazza dei Miracoli fut entrepris, avec la participation de l'architecte et sculpteur Bonanno Pisano, en 1174. La construction fut interrompue par un affaissement du sol, qui, malgré une légère correction dans la suite des travaux, repris et terminés pour l'essentiel par Giovanni di Simone à partir de 1275, donna à l'édifice son inclination célèbre et aujourd'hui préoccupante. Tour de marbre cylindrique, l'édifice reprend les dispositions de la cathédrale : un premier niveau d'arcades pleines au tympan orné d'un losange évidé et marqueté, au-dessus duquel s'élèvent des étages de galeries à petites arcatures sur colonnettes. L'étage des cloches porte l'ensemble à une hauteur de 54 m.

Au nord de la cathédrale, le Camposanto offre, autour de son aire de sépulture, une très vaste galerie rectangulaire (129,5 × 44,5 m) commencée par Giovanni di Simone en 1278 et agrandie au XIVe s. Couverte d'une charpente, elle comporte un mur d'enceinte à hautes arcatures aveugles vers l'extérieur, revêtu de fresques à l'intérieur, tandis qu'elle s'ouvre sur l'espace interne par de grandes baies qui ont reçu au XVe s. leur organisation à quatre lancettes gothiques. Détériorées par un incendie en 1944, détachées et réparées depuis, les fresques constituent un ensemble exceptionnel, confié dans la seconde moitié du XIVe s. à des artistes pour la plupart étrangers à Pise. La plus célèbre de ces œuvres, d'attribution discutée, est l'allégorie du *Triomphe de la Mort*, qui enchaîne ses épisodes avec une puissance expressive soutenue par le sens naturaliste, la vigueur du dessin et de la couleur. Le cycle du *Jugement universel*, de l'*Enfer* et du *Paradis* revient peut-être au Pisan Francesco Traini ; l'*Histoire de Job* est due à Taddeo Gaddi, celle de *saint Rainier*, patron de la ville, à Andrea da Firenze et à Antonio Veneziano ; etc. Au XVe s., enfin, Benozzo Gozzoli* exécuta de nombreuses scènes de l'Ancien Testament, dont subsistent, altérées, *les Vendanges et l'ivresse de Noé* ainsi que *la Tour de Babel*.

Le quattrocento voit la ruine de Pise au profit de Florence. Au XVIe s. se dessine un redressement : les Florentins enrichissent la cathédrale d'œuvres d'art (peintures d'Andrea del Sarto et du Sodoma, bronzes de Giambologna*, lampe en bronze dite « de Galilée »), et Vasari* collabore à la parure architecturale de la piazza dei Cavalieri, centre de la vieille ville. L'âge baroque a peu touché celle-ci.

E. M. et G. G.

Pisistrate

En gr. PEISISTRATOS, tyran d'Athènes (v. 600 - 528/527 av. J.-C.).

Originaire de la région de Braurôn (à l'est de l'Attique), dont les habitants ne cessèrent jamais de lui être favorables, Pisistrate sait gagner auprès des Athéniens une grande popularité par ses victoires durant la guerre de Mégare (prise de Nisaia en particulier). Il peut ainsi envisager de jouer un rôle politique ; s'opposant aux partis aristocratiques de Lycurgue et de Mégaclès, qui épuisent la ville par leurs intrigues et leurs vaines querelles, il veut entreprendre des réformes assez radicales pour donner enfin au peuple des petits paysans des dèmes (les villages de l'Attique), aux ouvriers et artisans de la ville, la place qui devait leur revenir dans la cité (les réformes de Solon* avaient su maintenir une paix sociale précaire, mais il fallait continuer son œuvre).

En 561/560, il s'impose, avec une garde de trois cents porte-massues que le peuple l'avait autorisé à recruter, après qu'il l'eut fait frissonner au récit d'un attentat dont il aurait été la victime ; il s'empare de l'Acropole et gouverne désormais la cité. Sa tyrannie n'est pas sanglante : il ne trouble pas l'exercice des magistrats ordinaires et respecte la constitution « en bon citoyen plutôt qu'en tyran », comme dit Aristote ; il n'en gouverne pas moins Athènes jusqu'en 528/527. Deux longs exils auxquels il sera contraint (l'un durera onze ans, l'autre trois) permettront aux Athéniens de le regretter, d'admirer l'activité d'un homme qui, chassé de chez lui, continuera d'œuvrer pour leur bonheur en colonisant en Thrace la région du mont Pangée, jetant ainsi les bases du futur empire athénien, ouvrant la route du blé et mettant la main sur de riches mines d'or.

Son régime est très favorable au peuple des campagnes : sans vouloir confisquer leurs terres aux riches, il libère les campagnes de leur tutelle en prêtant aux petits propriétaires des capitaux qui leur permettent de se lancer dans des cultures véritablement rémunératrices : la vigne et l'olivier feront du paysan athénien un homme heureux jusqu'à la guerre du Péloponnèse (les Spartiates ravageront alors des planta-

tions qui ne peuvent être reconstituées sans un fort long délai, les oliviers ne devenant vraiment rentables qu'après vingt ans de soins attentifs).

Cette politique agricole est bien sûr rendue possible par le contrôle désormais assuré des sources d'approvisionnement en blé sur le Pont-Euxin et par le développement d'un grand commerce international qu'alimentent les premières « chouettes », ces belles monnaies d'argent qui feront prime sur les marchés de l'Égée jusqu'à l'époque romaine.

Les gens de la ville ne sont pas oubliés : Pisistrate attire à Athènes des potiers spécialistes qui permettent à la cité de ravir à Corinthe la place de premier exportateur de Grèce (c'est vers 530 av. J.-C. qu'est inventé le procédé nouveau de la poterie à figure rouge qui supplante les vases à figures noires). Il fait aussi construire la superbe fontaine à neuf bouches (Enneakrounos), l'autel des douze dieux (sur l'agora), le premier Parthénon (que détruiront les Perses en 480 av. J.-C.).

Si le tyran sert ainsi (en même temps que le sien propre) le prestige de la cité, s'il garantit pour longtemps par ses réformes la paix sociale, il sait aussi montrer à ses concitoyens qu'ils ont une tâche à accomplir en commun, que la cité rénovée, cessant d'être une union de grandes familles égoïstes, donne à chacun sa place et sa dignité. Il organise le culte d'Athéna Poliade et fait des Panathénées la fête où chacun des habitants de la cité communie dans la même confiance en l'avenir d'Athènes.

Pisistrate devait mourir dans son lit, mais la cité ne put supporter bien longtemps le gouvernement de ses fils : Hipparque fut assassiné par Harmodios et Aristogiton, Hippias fut renversé par les aristocrates, qui n'avaient pas désarmé ; la cité allait-elle retomber dans l'ornière dont la tyrannie l'avait tirée ? les gens riches et bien nés recommenceraient-ils leurs stériles jeux politiques ? Non, car le peuple sut trouver en Clisthène* un chef qui, installant la démocratie, permit aux petits (paysans en particulier, mais aussi à ceux des villes), déjà libérés de l'esclavage économique, de participer désormais aux affaires de l'État.

J.-M. B.

▶ *Athènes.*

C. Mossé, *la Tyrannie dans la Grèce antique* (P. U. F., 1969).

Pissarro (Camille)

▶ IMPRESSIONNISME.

Pitt (William)

Dit LE PREMIER PITT, homme politique britannique (Londres 1708 - Hayes, Kent, 1778).

Les années de jeunesse

Lorsque William Pitt naît, ses parents, gens assez futiles, sont occupés à dilapider l'énorme fortune amassée par son grand-père, sir Thomas Pitt. Ce dernier, un audacieux marchand, a sans aucun doute la plus grande influence sur son petit-fils. Il insuffle au jeune William une foi ardente dans les possibilités du commerce britannique, la conviction que la fortune d'une nation dépendait avant tout de l'activité de ses marchands, et la haine des Français, adversaires et concurrents.

Éduqué à Eton, puis au Trinity College d'Oxford, Pitt, qui songe alors à une carrière ecclésiastique, poursuit sans passion des études à Oxford et à Utrecht. Il est fort indécis lorsque son frère le met en contact avec les chefs de la faction whig opposée à Robert Walpole* : Richard Temple, vicomte Cobham, William Pulteney, comte de Bath, Philip Stanhope, comte de Chesterfield, le duc Charles de Bolton. Dès 1735, il est élu député du « bourg pourri » d'Old Sarum.

Les débuts difficiles

La politique de paix de Walpole, dans la mesure où elle laisse les mains libres à la France, est très mal vue dans la Cité. Tout dans cette politique, sa prudence, ses horizons bornés et jusqu'à son habileté, est fait pour déplaire à Pitt. L'entente avec l'Espagne, alors alliée de la France, indigne tout le pays, qui a le sentiment que, sous prétexte d'éviter la guerre, on va d'humiliation en humiliation. À cette occasion, Pitt prononce son premier très grand discours : il suffit pour obliger Walpole à entrer en guerre contre l'Espagne (1739). Étant donné l'état de l'armée et de la marine, les résultats ne pouvaient qu'être médiocres, au moins Pitt a-t-il pu poser le problème fondamental en s'élevant au-dessus de la mêlée des luttes partisanes. Au profit de qui va s'effectuer la répartition des grands courants du commerce mondial ? L'Angleterre va-t-elle s'incliner devant une Espagne pourtant moribonde ? Prendra-t-elle les mesures nécessaires pour combattre la France, dont les succès (en particulier en Inde avec Dupleix*) vont grandissant ! Craint, admiré, très populaire, Pitt ne voit cependant pas s'ouvrir les allées du pouvoir : il passe pour un extrémiste, et George II le déteste. Lorsque le groupe de Stowe réussit à entrer dans le ministère Pelham (1743-1754), Pitt n'obtient aucun poste ministériel. Ce n'est qu'en 1746 que Henry Pelham réussit à obtenir pour Pitt un poste mineur, celui de trésorier-payeur des armées : c'est d'ailleurs un cadeau empoisonné, car ce poste est en général attribué aux politiciens ruinés qui ont besoin de redorer leur blason en puisant dans les caisses publiques ; la popularité de Pitt (qui a d'ailleurs depuis peu de quoi vivre grâce à un legs de Sarah Churchill, la veuve du duc de Marlborough) s'effondre d'un coup.

Pitt au gouvernement

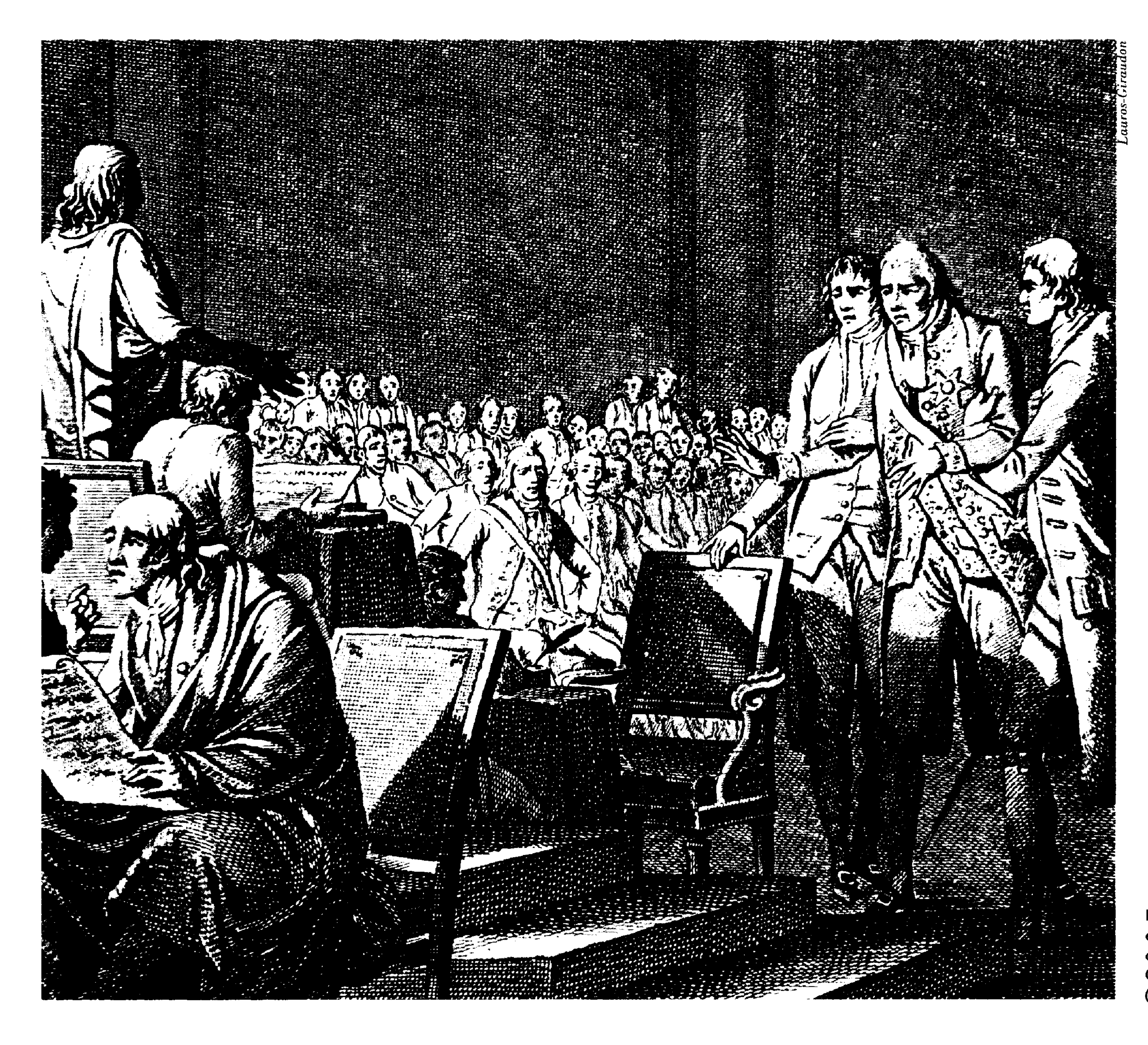
Mais la popularité revient bien vite : Pitt donne l'exemple rare d'une gestion irréprochable et d'une activité inlassable. Il a cependant des loisirs, qu'il occupe à converser avec ses amis de la Cité, comme William Beckford : il approfondit ainsi sa vision politique. C'est ainsi que, seul du gouvernement, il est convaincu que le traité d'Aix-la-Chapelle (1748), qui met fin à la guerre de la Succession* d'Autriche, n'est qu'une paix de *statu quo* qui ne règle aucun problème ; pour lui, la guerre doit reprendre dès que possible. Laissé à l'écart des négociations politiques qui suivent la mort de Pelham (1754), Pitt n'est arraché à son penchant dépressif que par son mariage avec lady Hester Grenville, la sœur des deux leaders du groupe de Stowe, George Grenville et Richard Grenville-Temple, comte Temple. Animé d'une nouvelle énergie, il prononce un remarquable discours devant les Communes, réclamant une concentration de toutes les forces du pays, afin de lutter contre la France sur mer et dans les colonies, et la mise en œuvre d'une politique étrangère hardie qui ne soit plus uniquement fondée sur la défense du Hanovre au détriment de l'Angleterre, et qui, faisant fi des alliances traditionnelles, recherche l'appui du meilleur soldat d'Europe, Frédéric II*.

Après cet éclat, Pitt quitte le gouvernement (1755) : mais les événements lui donnent raison. Mal préparée, affaiblie par une crise politique (rivalité des factions whigs de Thomas Pelham Holles, duc de Newcastle, et d'Henry Fox), l'Angleterre doit se résigner à entrer en guerre contre la France (v. Sept Ans *[guerre de]*), aux côtés d'un Frédéric II, dont son gouvernement se méfie. Les désastres s'accumulent aussitôt ; la situation est critique en Inde* et en Amérique, et la marine subit de terribles défaites en Méditerranée. Effrayé, George II doit faire appel à Pitt (nov. 1756) ; un premier gouvernement Pitt échoue (avr. 1757) ; mais la bonne formule est bientôt trouvée (juin 1757) : elle associe à Pitt la plus importante faction whig, celle qui est dirigée par le duc de Newcastle et Philip Yorke, comte de Hardwicke ; ils se chargeront de trouver de l'argent et de la « cuisine » politique, tandis que Pitt, au poste de ministre de la Guerre, s'occupera de la guerre et de la diplomatie.

Le triomphe de Pitt

La politique de Pitt est tout arrêtée : la levée de deux régiments écossais lui fournit d'excellents soldats et supprime la menace d'une révolte en faveur des Stuarts. La milice est réorganisée, ce qui permet d'envoyer toutes les troupes régulières en Allemagne et dans les colonies. L'aide à Frédéric II est renforcée : d'importants subsides lui sont envoyés, et une armée d'observation mise sur pied au Hanovre. Le succès ne vient pas de suite : battue à Hastenbeck (26 juill. 1757), l'armée du Hanovre capitule. Le massacre des Anglais à Calcutta, la retraite anglaise devant Louisbourg au Canada* sont aussi de graves échecs. C'est de l'Inde que viennent les signes du renouveau. À Plassey (juin 1757), le général Robert Clive conquiert le Bengale. Au Canada, Pitt conçoit une attaque des positions françaises dans trois directions, Louisbourg, qui commande l'entrée du Saint-Laurent, Fort-Duquesne, qui interdit l'accès de la grande plaine, et enfin Québec et Montréal. La première offensive ne permet que la prise de Louisbourg (27 juill. 1758) : les Français ne peuvent plus recevoir de renforts. En 1759, le général James Wolfe, que Pitt a imposé, bat le marquis de Montcalm aux plaines d'Abraham : Québec tombe.

En 1760, c'est le tour de Montréal, et, le 8 septembre, le gouverneur général du Canada rend le pays à l'Angleterre. Ces succès ont été facilités par l'efficacité du blocus imposé par la marine britannique sur les côtes françaises : bloquée à Brest et à Toulon, la flotte française est incapable de secourir les colonies attaquées. Lorsque la



Intervention de William Pitt en 1762 pour s'opposer à une paix avec la France. Gravure de David d'après Le Jeune. (Bibliothèque nationale, Paris.)

flotte de Brest réussit à s'échapper, elle est taillée en pièces, en pleine tempête, dans la baie de Quiberon, par l'amiral Edward Hawke (1759).

Dès lors, la victoire est assurée : la Guadeloupe et en 1762 la Martinique sont conquises ; Gorée et Saint-Louis du Sénégal ayant été occupés dès 1758, l'Empire* colonial français est entièrement démantelé. Sur le continent européen, à la surprise générale, Frédéric II va de succès en succès. La reprise en main de l'armée anglaise permet à Pitt de lui apporter une aide précieuse : victorieuse à Minden (1759), l'armée anglaise fait un utile effet de diversion.

La situation politique de Pitt, malgré ses succès, se détériore cependant : George II est mort, et Pitt s'est montré d'une insigne maladresse à l'égard du conseiller politique de son successeur, John Stuart, comte de Bute.

Or, George III tient absolument à l'entrée au ministère de Bute. Surtout, Pitt veut poursuivre la guerre jusqu'au bout, dépouiller complètement la France. Et tous les hommes politiques anglais, à commencer par Newcastle et Hardwicke, s'inquiètent de cette ambition : les finances sont épuisées, et ils craignent une coalition de toute l'Europe contre une Angleterre trop puissante.

Enfin de compte, Pitt est acculé à la démission. Impuissant, il assiste aux imprudences de Bute et de George III, qui, tout en mettant sur pied des expéditions aussi coûteuses qu'inutiles, engagent à la légère des pourparlers de paix. Lorsque les clauses du traité de Paris qui restitue à la France la Guadeloupe, la Martinique et ses établissements d'Afrique occidentale sont présentées à la Chambre des communes, il fait l'un de ses plus grands discours : 65 députés seulement votent comme lui contre le traité (1763).

Les dernières années de la carrière politique de Pitt

Pitt manque des qualités nécessaires à un homme d'opposition. Tout entier à ses rancunes, il est incapable de s'entendre avec les chefs des factions whigs qui se trouvent dans l'opposition : d'abord avec Newcastle et Hardwicke, que la folle politique de Bute a fini par rejeter dans l'opposition, puis, après la mort de Newcastle, avec la faction dirigée par le marquis de Rockingham et surtout par Edmund Burke.

L'accord ne dépend pas seulement de querelles de personnes. Sur les trois grands problèmes qui se posent à l'Angleterre, Pitt a des vues qui effraient la plupart de ses collègues. Le premier problème est le problème indien : la Compagnie des Indes orientales, devenue détentrice d'un immense empire (v. Empire britannique) qu'elle ne peut conserver qu'avec l'appui de la marine anglaise. Et son administration est très critiquée. Pitt pense que la seule fonction de la Compagnie est de faire du commerce et qu'il faut donc trouver une nouvelle solution.

À propos du problème américain qui s'est posé lorsque des mesures imprudentes de taxation ont provoqué l'indignation des colons d'Amérique du Nord, Pitt adopte une position très favorable aux colons. À son avis, il faut faire toutes les concessions, tout en veillant au maintien de la souveraineté anglaise ; une autre politique ferait le jeu de la France.

Mais c'est l'affaire Wilkes qui contribue le plus à le séparer des hommes politiques whigs. John Wilkes (1727-1797) est un démagogue de mœurs douteuses, et Pitt n'a aucune sympathie pour lui. Mais lorsque ce député aux Communes a été arrêté selon une procédure exceptionnelle pour avoir publié un article hostile à George III (1763), Pitt juge les libertés fondamentales du pays violées et il n'entend faire aucune concession sur ce point. Le malheur est que George III

a une position aussi tranchée contre Wilkes.

Pourtant, la situation devient si grave, l'opinion si hostile qu'en 1766 George III se résigne à faire appel à l'homme providentiel qui a déjà sauvé l'Angleterre du désastre. Pitt s'entoure de ministres jeunes et inexpérimentés, sans appuis politiques, tels Charles Townshend et William Petty Fitzmaurice, comte de Shelburne. Mais il ne peut jouir que de quatre semaines de lucidité : bientôt, il sera complètement annihilé par la folie.

Townshend prend bien vite le dessus dans le ministère pour pratiquer à l'égard des colons américains une désastreuse politique de provocation. Pourtant, George III ne veut pas se passer de la caution du grand homme d'État ; c'est ainsi que survivra ce curieux ministère Pitt, appliquant une politique contraire à celle de son chef... Ce n'est qu'à l'automne de 1768 que Pitt retrouvera suffisamment de lucidité pour démissionner. Son rôle est presque terminé.

Devenant chef du gouvernement, Pitt a cru bon d'accepter le titre de comte de Chatham. Ainsi fait-il partie de la Chambre des lords, sur laquelle il est loin de retrouver l'énorme influence qu'il possède sur les Communes et qui l'a fait surnommer « the Great Commoner ». Sa santé décline. C'est à peine s'il peut prononcer son dernier discours lorsqu'il est question d'accorder l'indépendance aux colonies américaines (avr. 1778). En 1775, le Parlement a repoussé un bill préparé par Pitt : le texte est si libéral à l'égard des colons que des hommes comme Benjamin Franklin* (que Pitt a rencontré) et Thomas Jefferson pensent à son possible succès. Et maintenant, il faut se résigner à abandonner le plus beau fleuron de l'Empire. Ce dernier discours est tout empreint de honte et de désespoir. Pitt meurt quelques jours plus tard : à ses côtés se tient son fils, qui va un jour faire de nouveau triompher les grands desseins paternels.

J.-P. G.

▸ *Canada / Empire britannique / Grande-Bretagne / Hanovre (dynastie de) / Sept Ans (guerre de).*

🕮 **B. Williams, *The Life of William Pitt, Earl of Chatham* (Londres, 1913 ; nouv. éd., 1966 ; 2 vol.). / W. C. B. Tunstall, *William Pitt, Earl of Chatham* (Londres, 1938). / O. A. Sherrard, *Lord Chatham* (Londres, 1952-1956 ; 3 vol.). / J. H. Plumb, *Chatham* (Londres, 1953 ; 2e éd., 1965). / J. Brooke, *The Chatham Administration, 1766-1768* (Londres et New York, 1956).**

Pitt (William)

Dit LE SECOND PITT, homme politique britannique (Hayes, Kent, 1759 - Putney, près de Londres, 1806).

La jeunesse de Pitt (1759-1778)

L'enfance de Pitt est tout entière marquée par l'influence de son père, dont il est le fils préféré. D'emblée, Pitt est destiné à la vie politique. C'est un pur *homo politicus*. Il passe pour n'avoir eu aucune vie sentimentale et ne se mariera pas, sa seule faiblesse étant un goût immodéré pour le vin de Porto.

Confié à un précepteur (George Pretyman-Tomline, qui deviendra plus tard son secrétaire), il va directement au Pembroke Hall de Cambridge sans passer par Eton. Dès quatorze ans, il lit aisément Polybe et Thucydide dans le texte original. Il s'intéresse aussi à la philosophie politique (Locke) et aux mathématiques. De même, il est très au courant des travaux des économistes et lit Adam Smith.

L'entrée en politique (1778-1783)

À la mort de son père (1778), qui le touche beaucoup, Pitt, qui est pauvre, veut devenir avocat. En réalité, il cherche déjà à commencer sa carrière politique. N'ayant pu être l'élu de l'université de Cambridge, il obtient le patronage de James Lowther, qui contrôle neuf sièges de député dans le Nord : en janvier 1781, il siège en tant que député d'Appleby à l'ouverture de la session parlementaire.

En mars 1782, le parti de la cour capitule devant l'opinion publique : une coalition Shelburne-Rockingham, où Pitt a décliné l'offre d'un portefeuille secondaire, lui succède. À la mort de Rockingham, ses partisans, Fox et Edmund Burke, démissionnent. Shelburne, futur marquis de Lansdowne, fait alors appel à Pitt, qui le seconde en tant que chancelier de l'Échiquier (été 1782). Ce gouvernement conclut la paix avec les États-Unis et négocie les préliminaires du traité de Versailles (30 nov. 1782), mais il doit démissionner en février 1783.

Pitt refuse alors de former un gouvernement : avec une étonnante maturité, il réalise la force de l'opposition. Il laisse s'user les chefs de cette dernière, Fox et Frederick North ; ceux-ci, après huit mois difficiles, présentent un imprudent projet de réforme administrative de l'Inde qui provoque leur chute. Pitt devient pour dix-sept ans chancelier de l'Échiquier et Premier ministre (déc. 1783).

Le gouvernement de Pitt pendant la paix (déc. 1783 - févr. 1793)

L'effort de Pitt est avant tout consacré à la restauration des finances. La dette* publique est alors énorme (231 millions de livres !). Disciple de Shelburne et de Smith, Pitt sait que la richesse d'une nation dépend de la vitalité de son commerce. Il supprime ou diminue les énormes droits de douane qui grèvent nombre de produits. C'est apparemment renoncer à de substantielles recettes (encore que déjà diminuées par la contrebande) : en réalité, l'augmentation du volume du commerce, la prospérité générale et des économies draconiennes permettent de transformer le déficit chronique du budget en un excédent régulier. Un fonds de remboursement de la dette publique est créé et bien alimenté : la confiance dans les finances publiques est restaurée et ne faillira jamais tant que Pitt restera au pouvoir. La prospérité est encore accentuée après la signature du traité de commerce de 1786 avec la France, l'une des grandes réussites de Pitt : le marché français offre en effet un excellent débouché aux produits anglais.

Par ailleurs, Pitt connaît des déboires : son projet de réforme parlementaire, son plan de libre-échange entre l'Angleterre et l'Irlande*, ses efforts (suscités par son ami William Wilberforce) pour supprimer la traite des esclaves, tout cela échoue devant la Chambre des communes. On a critiqué Pitt pour ne pas avoir retiré ses projets, ce qui a eu parfois des conséquences graves (ainsi le développement de l'agitation en Irlande). Mais son retrait aurait fait le jeu des whigs (Ch. J. Fox, Ch. Grey, R. B. Sheridan), dont le roi ne voulait à aucun prix. Au demeurant, cela n'aurait pas favorisé la réalisation des réformes. De même, Pitt doit accepter la mise en accusation devant le Parlement de Warren Hastings, gouverneur général des Indes, dont le gouvernement approuvait l'action, mais dont la gestion autoritaire et brutale avait heurté trop d'intérêts.

Par contre, Pitt sait être ferme lors de la crise constitutionnelle de 1788-89. En octobre 1788, George III est devenu fou. Le problème de la régence se pose donc : le prince de Galles (dissolu et léger, de plus whig et ami de Richard Brinsley Sheridan) devient-il automatiquement régent ? N'est-ce pas au Parlement, au contraire, de fixer les conditions de son accession à la régence et les limites de son action ? D'emblée, Pitt tient pour la seconde solution. Par contre, les whigs sont incapables de définir une attitude commune et s'épuisent en vaines controverses. George III retrouve la raison avant que le Regency Bill soit entré en vigueur.

La politique extérieure, qui a réservé à Pitt tant de satisfactions au début de son ministère (bonne entente avec la France, conclusion d'une Triple-Alliance avec la Prusse et la Hollande), devient cause de graves soucis. Certes, la crise hollandaise qui voit l'affrontement du parti républicain, soutenu par la France, et du parti du stathouder Guillaume V, soutenu par la Prusse et l'Angleterre, a un rapide dénouement, le parti républicain s'étant effondré sitôt les troupes prussiennes entrées en Hollande : mais les relations franco-anglaises s'aigrissent. Surtout, en 1789, éclate la Révolution* française. Si Edmund Burke, par exemple, la dénonce aussitôt et prône contre elle une véritable croisade, Pitt manifeste une grande prudence, car il ne veut pas renoncer à sa politique d'entente avec la France, dont les avantages économiques et financiers sont grands. Pourtant, les rapports entre les deux pays se détériorent rapidement. Lorsque la Convention* déclare la guerre à l'Angleterre et à la Hollande le 1er février 1793, elle ne fait que précipiter l'inévitable. Au reste, l'exécution de Louis XVI est moins grave aux yeux de Pitt que l'occupation des Pays-Bas autrichiens et les menaces qui pèsent sur la Hollande : la guerre n'est pas la croisade idéologique souhaitée par Burke ; le réaliste Pitt entend surtout détendre le commerce britannique et ses débouchés.

Pitt et la guerre contre la République (1793-1801)

L'entrée en guerre précipite un certain nombre de modifications dans la vie politique anglaise. Tout d'abord, elle entraîne l'élimination du mouvement radical. La misère des ouvriers, l'inadaptation du système parlementaire anglais et surtout l'exemple français ont provoqué la naissance de nombreuses sociétés politiques hostiles à l'égard des whigs comme de Pitt, et qui sont favorables aux révolutionnaires français. Sitôt la guerre déclarée, ce mouvement est décapité par une retentissante série de procès : la plupart des leaders des sociétés radicales sont en

effet accusés de haute trahison, du fait de leur sympathie pour la France. S'ils sont tous acquittés en Angleterre (procès Hardy, Horne Tooke), il n'en va pas de même en Écosse (déportation de Thomas Muir et de Thomas Palmer). Ces mesures, jointes à la poussée nationaliste consécutive à la guerre, causent la disparition du mouvement radical.

La guerre fait une autre victime politique : le parti whig. Si Fox, en bon whig soucieux de voir les prérogatives de la Couronne réduites, a d'emblée salué la Révolution française, Burke au contraire a tout de suite réalisé qu'il était absurde de croire que les Français faisaient enfin « leur révolution de 1688 » ! Fox et Burke se brouillent. Dès le début de la guerre, Burke, William Windham, James Harris, comte de Malmesbury, le baron de Loughborough et une vingtaine d'autres députés rejoignent le parti gouvernemental. En 1794, le duc de Portland et le comte de Fitzwilliam entraînent la majorité du parti dans cette voie. L'ascendant de Pitt sur le ministère n'en est nullement modifié : son extraordinaire connaissance des dossiers, sa compétence universellement reconnue et son application constante le maintiennent bien au-dessus de ses nouveaux collègues whigs auxquels il a offert des postes ministériels. Fox reste seul dans l'opposition.

Pitt peut donc mener la guerre comme il l'entend. Les deux points cruciaux sont la marine et les finances, l'Angleterre n'ayant ni les moyens ni l'envie d'intervenir sur le continent : aussi assiste-t-elle impuissante aux victoires des armées de la République. Du moins la mer reste-t-elle sous contrôle britannique. Les convois de ravitaillement américains destinés à la France sont pourchassés sur l'Atlantique. En février 1797, l'amiral Jervis détruit la flotte espagnole au cap Saint-Vincent. Mais, peu après, une terrible mutinerie immobilise la flotte anglaise.

La prompte intervention du gouvernement, maniant tantôt les réformes (flotte de la Manche), tantôt la rigueur (flotte de la mer du Nord), permet de surmonter l'épreuve avant que les Français et leurs alliés hollandais aient pu profiter de l'occasion. En octobre 1797, la flotte hollandaise est écrasée à Camperdown. L'année suivante Nelson* coule à Aboukir la flotte française de la Méditerranée, ruinant du même coup les espoirs orientaux du général Bonaparte. À la domination continentale exercée par la France répond l'empire de l'Angleterre sur les mers.

La guerre est pourtant un gouffre financier. L'effort de redressement entrepris depuis 1783 par Pitt porte ici ses fruits. La suspension des paiements de la Banque d'Angleterre en 1797, l'introduction du papier-monnaie, la création de l'impôt sur le revenu, l'augmentation des autres impôts, autant de mesures que seul Pitt est capable de prendre sans provoquer trop d'oppositions. Grâce à son renom et à sa vigilance, la confiance du public ne manque jamais, et, malgré l'alourdissement considérable du prélèvement fiscal, il est possible d'obtenir près de 3 millions de livres de souscriptions volontaires. Pourtant, Pitt sent le besoin d'une pause : il fait son possible en faveur de la paix, et il approuve la conclusion du traité d'Amiens en 1802. Mais il n'est plus alors au gouvernement : la question irlandaise a entraîné sa chute.

Le dernier combat (1801-1806)

Pitt ne s'oppose pas au ministère Addington qui lui succède : il le soutient même, malgré l'avis de ses jeunes émules, Canning*, Castlereagh* et le marquis de Cornwallis, qui lui reprochent de plus songer à son honneur qu'au salut du pays. Mais, lorsque la guerre reprend, l'attitude de Pitt change : la politique financière et navale d'Henri Addington apparaît en effet parfaitement inepte. D'ailleurs, tout le monde veut voir le « Pilote » reprendre la barre : ce n'est que lorsqu'il a réalisé que George III n'acceptera jamais qu'il prenne la tête d'un gouvernement d'union nationale où figurerait Fox que Pitt met fin aux négociations qu'il a entreprises et revient au gouvernement (mai 1804) sans plus attendre.

À l'époque, il est physiquement à bout de force. Pourtant, c'est plein d'énergie qu'il aborde son dernier combat. Il a beaucoup médité pendant sa retraite forcée : il a compris qu'une victoire navale ne suffit pas pour vaincre la France. Au moment où, du camp de Boulogne, l'Angleterre paraît seule menacée, Pitt comprend qu'il ne faut surtout pas se concentrer sur la défense de l'île. Il a l'audace de concevoir un vaste plan : les puissances continentales devront d'abord attirer les troupes françaises vers l'est. Pendant ce temps, la flotte britannique regagnera le contrôle de la haute mer, et, maîtresse de la Méditerranée, permettra par un débarquement en Italie de prendre les Français à revers. Le plan est bon, mais prématuré : seules l'Autriche et la Russie osent se dresser contre Napoléon* ; et leurs généraux n'ont pas encore compris la leçon napoléonienne. Si la victoire de Trafalgar offre à Pitt l'une des plus grandes joies de sa vie, la plus amère déception survient bientôt avec la nouvelle d'Austerlitz. Épuisé, déçu, il meurt peu après.

La stratégie européenne de Pitt a incontestablement échoué. Pourtant, Trafalgar écarte définitivement d'Angleterre la menace napoléonienne. Cette victoire permet aussi la réussite de la politique de Blocus* continental, décisive dans l'échec final de Napoléon. Mais le plus grand mérite du Second Pitt fut sans doute d'avoir, par son souci d'une bonne administration, son habileté financière, son immense honnêteté et son solide bon sens, permis à l'Angleterre d'aborder la lutte décisive contre l'Empire dans les meilleures conditions possibles. Le Second Pitt ne fut pas un génie éblouissant et déroutant comme son père (on a dit qu'il était plus Grenville que Pitt !). Il n'eut pas moins d'influence sur le destin de sa patrie.

J.-P. G.

▸ *Directoire / Empire (Premier) / Grande-Bretagne.*

D. G. Barnes, *George III and William Pitt, 1783-1806. A New Interpretation based upon a Study of Their Unpublished Correspondance* (Stanford, Calif., 1939). / J. W. Derry, *William Pitt* (Londres 1962). / J. Ehrman, *The Younger Pitt* (Londres, 1969).

Pittsburgh

V. des États-Unis, en Pennsylvanie.

L'importance stratégique des « Fourches de l'Ohio » (rivière formée par la confluence de l'Allegheny et de la Monongahela) se révéla dès le XVIIIe s., lors des rivalités franco-anglaises en Amérique du Nord. Les Français y bâtirent Fort-Duquesne en 1754 ; les Anglais s'en saisirent en 1758 et lui donnèrent le nom de Pittsburgh. Après les traités de 1763, les colons britanniques y affluèrent. Tête de la navigation sur l'Ohio, Pittsburgh fut la principale porte de l'Ouest jusqu'à la construction du canal de l'Érié en 1825, qui détourna les routes de colonisation vers les Grands Lacs.

Deux des industries majeures de Pittsburgh apparurent très tôt, la construction navale à la fin du XVIIIe s. et la sidérurgie au début du XIXe s. Celle-ci disposait de minerais de fer locaux, du calcaire du plateau Allegheny et du charbon de bois tiré des forêts encore vierges. En 1829, on comptait huit fonderies produisant 6 000 t de fer par an.

Une succession d'événements favorables allaient donner une impulsion remarquable à la sidérurgie. L'exploitation de la houille au flanc des vallées permit la fabrication du coke, utilisé pour la première fois dans un haut fourneau en 1859. Pittsburgh put également s'approvisionner en minerai du lac Supérieur grâce à l'organisation de moyens de transport par eau et par rail. La guerre de Sécession transforma Pittsburgh, comme d'autres villes du Nord, en arsenal des armées de l'Union. La construction des chemins de fer dans le Centre et l'Ouest entraîna une demande d'acier considérable, dont des hommes d'affaires avisés, tels Andrew Carnegie et Henry Frick, surent faire profiter Pittsburgh. La puissance des magnats de l'acier leur permit de maintenir un quasi-monopole et de protéger des investissements coûteux en imposant aux producteurs des autres centres sidérurgiques le prix dit « Pittsburgh plus » (prix égal à celui de l'acier de Pittsburgh, majoré des frais fictifs du transport de la capitale de l'acier au centre producteur concurrent ; ce tarif, modifié en 1924, fut aboli en 1948).

Pittsburgh est toujours un des grands centres producteurs d'acier (le deuxième après Chicago depuis quelques années), livrant de 30 à 32 Mt par an ; c'est le siège des puissantes usines de l'U. S. Steel (fondé par Carnegie) et de Jones and Laughlin. Mais la sidérurgie primaire y est presque une « mono-industrie » (elle occupe de 40 à 45 p. 100 des emplois industriels) avec les dangers que comporte cette orientation. En effet, l'abolition du « Pittsburgh plus », la migration de la sidérurgie vers l'ouest, la concurrence des aciers étrangers, l'usage de matériaux nouveaux et la demande décroissante de main-d'œuvre peu qualifiée mettent la sidérurgie, les travailleurs et la ville même dans une situation difficile, d'autant plus que les possibilités de conversion sont peu nombreuses. Les autres industries comprennent le textile, la construction mécanique, l'appareillage électrique (Westinghouse), l'électronique, l'industrie alimentaire (Heinz) et la construction navale. Au total, l'emploi industriel s'élève à 290 000 personnes, ce qui place Pittsburgh au huitième rang des centres manufacturiers ; mais, à cause du poids relatif de la sidérurgie, Pittsburgh n'est qu'au dixième rang pour la valeur ajoutée par l'industrie (env. 4 milliards de dollars).

Les autres activités comprennent les services, des laboratoires de recherche industrielle, la fonction scientifique et technique (Carnegie Institute of Technology, University of Pittsburgh). Une part importante du trafic de l'Ohio (80 Mt), de la Monongahela (30 Mt) et de l'Allegheny (4 Mt) correspond à l'approvisionnement et aux expéditions des industries de Pittsburgh (charbon, coke, minerai, fonte, acier, produits pétroliers).

Par suite de la topographie, plateau, versants des vallées encaissées, étroite plaine alluviale, le plan de Pittsburgh est irrégulier. La ville proprement dite occupe le triangle de confluence et les fonds de vallée et pousse quelques tentacules sur le plateau. Elle fut longtemps célèbre par ses taudis, ses fumées et sa saleté. Aujourd'hui, malgré le Golden Triangle, la pointe de confluence totalement rénovée et aménagée en CBD (Central Business District), avec gratte-ciel, parcs et voies rapides, elle comprend encore des zones industrielles et des quartiers pauvres : c'est ainsi que, sur 175 000 Noirs de l'aire métropolitaine, 105 000 résident dans la ville. Au-delà des limites municipales, sur les pentes et le plateau, sont les quartiers des classes moyennes et ceux des classes aisées, au sud de la ville et surtout au nord, parfois à 20 ou 25 km du centre.

La ville ne compte que 520 000 habitants mais l'aire métropolitaine en rassemble 2 401 000 (dixième rang des agglomérations américaines).

P. B.

▶ *Pennsylvanie.*

Pizarro (Francisco)

Conquistador espagnol (Trujillo v. 1475 - Lima 1541).

Les débuts

Plus âgé que Cortés*, le conquérant de l'Empire inca ne connaîtra la gloire que très tardivement : il lui aura fallu, en effet, franchir les innombrables obstacles que son origine des plus modestes avait accumulés sous ses pas. Fils naturel d'un officier espagnol, il est plus ou moins abandonné par sa mère et doit gagner sa vie dès l'enfance, comme gardien de porcs, dit-on. Adolescent, il suit la voie normale des déshérités en quête d'un emploi et s'engage dans l'armée ; totalement illettré, il restera simple soldat. Après avoir guerroyé en Italie, il va chercher fortune dans le Nouveau Monde. On le trouve en 1513 aux côtés de Vasco Núñez de Balboa, lorsque ce dernier, après avoir franchi l'isthme de Panamá, découvre la « Mar del Sur », le Pacifique. Resté dans la région au service des uns et des autres, Pizarro finit par obtenir un petit « repartimiento », c'est-à-dire quelques Indiens qui lui sont concédés pour travailler des terres. Il n'en suit pas moins attentivement les tentatives des aventuriers qui sont tous à la recherche de l'or. En 1522, l'un d'eux, Pascual de Andagoya, s'est avancé vers le sud, sur le littoral du nouvel océan. Il a entendu parler d'un grand empire, le « Birú » ou « Pirú », dont le souverain, fabuleusement riche, régnerait sur les hautes terres de l'intérieur. Mais Andagoya n'a pas les moyens de poursuivre l'entreprise et doit céder son navire : Pizarro est preneur. Il commence à avoir des fonds et s'est associé à Diego de Almagro (1475-1538) ainsi qu'au prêtre Hernando de Luque. Les trois hommes obtiennent du gouverneur de Panamá, Pedrarias Dávila, l'autorisation de poursuivre les recherches, et leur expédition prend la mer en novembre 1524 : de nouveaux renseignements confirment l'existence du « Pirú ». Les compères repartent le 15 mars 1526, avec deux navires, et Pizarro s'installe à l'embouchure du río San Juan (Colombie) pendant que le pilote, Bartolomé Ruiz, va jusqu'au-delà de l'équateur : des marchands indiens lui parlent d'un grand port situé plus au sud encore, Tumbes. Ruiz rapporte la nouvelle, mais l'hostilité des tribus côtières empêche la progression des conquérants. Établi à l'île « del Gallo » (du Coq), près de la frontière actuelle de la Colombie et de l'Équateur, Pizarro attend les renforts qu'Almagro va chercher à Panamá. Mais le gouverneur a changé et le nouveau représentant du roi d'Espagne n'envoie qu'un lieutenant chargé de proposer le rapatriement aux membres de l'expédition qui le désirent. C'est alors que Pizarro trace une ligne sur le sol et invite ceux qui ne craignent ni la faim ni la mort à rester avec lui, d'un côté de la ligne : ils auront aussi les richesses du Pirú. Pizarro se retrouve avec douze compagnons seulement. Il devra attendre sept mois de nouveaux volontaires. Enfin, convoyés par Ruiz, ils arrivent, et l'on repart pour le sud. En 1528, le fameux port de Tumbes, sur la rive méridionale de l'actuel golfe de Guayaquil, est atteint : c'est le premier contact avec une grande civilisation inconnue. Il n'est pas question de s'emparer de cette ville puissamment fortifiée, mais les présents, des vases en or, des bijoux et des tissus précieux que les gens de Tumbes offrent imprudemment aux singuliers étrangers, voilà autant de motifs pour poursuivre l'entreprise. Comme le gouverneur de Panamá y reste hostile, Pizarro est envoyé en Espagne par ses associés pour plaider leur cause devant Charles Quint. Il a la chance d'être soutenu par le grand Cortés, au sommet de sa gloire, et reçoit le privilège de la conquête du Pérou. Il revient en Amérique avec ses frères Hernando, Gonzalo et Juan.

La conquête de l'Empire inca

En janvier 1531, Pizarro part pour son troisième voyage, avec trois navires, 183 hommes et 27 chevaux. Almagro le rejoindra plus tard, avec des renforts. Sans doute poussé par le désir d'écrémer le plus vite possible les richesses du littoral, Pizarro débarque très loin de Tumbes, à la baie du San Mateo (dans le nord de l'actuel Équateur). De janvier 1531 à avril 1532, une marche très dure conduit à l'île de Puná, en face de Tumbes. Mais la ville n'est plus à conquérir : elle est en ruine par suite de la guerre civile qui ravage l'Empire inca ; cette situation intérieure va permettre l'étonnante conquête espagnole, inspirée par celle de Cortés qui avait su admirablement profiter des conflits opposant les Aztèques aux peuples non soumis à leur loi. L'inca Huayna Cápac, mort vers 1526, n'a pas su clairement choisir un successeur : il semble que son descendant légitime, Huáscar, doive garder le Sud et la capitale, Cuzco, un autre fils, Atahualpa, devant régner au nord, autour de Quito. Bien entendu, les deux héritiers récusent le partage et entrent en lutte. Au moment où les Espagnols commencent à franchir les marches de l'Empire, Atahualpa, qui dispose de l'armée de métier, l'emporte à Cajamarca. C'est précisément en direction de cette ville que les envahisseurs chrétiens poursuivent leur marche au cours de l'année 1532. Atahualpa s'inquiète alors de l'arrivée des étrangers, mais les précisions sur leur très petit nombre le rassurent : il ne cherche pas aussitôt à les combattre et les invite même à son camp. Les Espagnols franchissent difficilement la Cordillère occidentale. Ils sont en vue de Cajamarca le 15 novembre et peuvent contempler les innombrables tentes qui abritent l'immense armée inca. Après un premier contact, où un cheval dressé impressionne fort les Indiens, on organise l'ignoble guet-apens où va sombrer l'Empire inca. Au milieu de plus de quarante mille ennemis, les cent cinquante soldats de Pizarro ne peuvent en effet, malgré leurs armes supérieures et leurs mystérieux chevaux, que recourir à la félonie pour forcer le destin. Une rencontre entre Pizarro et Atahualpa est organisée le lendemain, sur la place principale de Cajamarca. Les Espagnols se massent dans les bâtiments qui la bordent. Atahualpa arrive vers le soir, et un dominicain, Vicente de Valverde, vient lui réciter la réquisition qui, suivant le formalisme de la Conquête, doit servir d'ultimatum aux hérétiques. Puis il tend une bible à l'Inca qui laisse tomber le Saint Livre. Valverde revient alors vers Pizarro : il tient son sacrilège et exige l'attaque. Les cavaliers s'élancent contre l'entourage, désarmé, du souverain : c'est une tuerie frénétique où Pizarro doit empêcher lui-même que l'Inca ne soit poignardé. La panique se porte dans l'armée d'Atahualpa : six mille ou sept mille Indiens seront massacrés par les cavaliers espagnols. Une apparence de pouvoir va être conservée au souverain inca. Elle permettra de faire affluer vers Cajamarca d'immenses rançons d'or et d'argent. Le butin rassemblé, Pizarro se laisse convaincre par ses proches, Almagro en particulier : il faut se débarrasser définitivement d'un homme dont le reste de puissance pourrait être dangereux. Atahualpa est accusé de complot et garrotté le 26 juillet 1533. Sa conversion, *in extremis*, lui aura épargné d'être brûlé vif et lui vaudra de belles funérailles. La nouvelle, qui causa un « profond déplaisir » à Charles Quint, sera souvent sévèrement jugée par les contemporains. Pizarro doit maintenant s'atteler à une tâche énorme, l'occupation de l'immense empire. Une longue marche de près de 2 000 km va le conduire, par les extraordinaires escaliers de la grande route incasique, jusqu'à la capitale, Cuzco. Mais il lui faut bousculer à quatre reprises les troupes indiennes, qui, la surprise passée, commencent à bien se défendre. Un appui précieux est cependant fourni par un fils de Huayna Cápac, Manco Cápac II, que les Espagnols vont faire proclamer inca.

Après l'entrée à Cuzco (15 nov. 1533), un pillage intégral des temples apporte un nouveau butin prodigieux d'or et d'argent. Le triomphe va être bientôt assombri par l'organisation de la résistance indienne : la petite place de Jauja, au nord de Quito, est sauvée

à grand-peine d'une attaque. Dans le Nord, il faudra envoyer Sebastián de Belalcázar contre le chef Rumiñahui, qui se défend héroïquement face à l'invincible cavalerie espagnole. Mais un danger plus grand encore survient, du côté même des chrétiens : l'aventureux Pedro de Alvarado (1485-1541), gouverneur du Guatemala, a débarqué dans le nord de l'Empire inca en mars 1534. Il est parvenu à proximité de Quito, d'où il compte bien se tailler un royaume : Belalcázar et Almagro l'y attendent. Un choc entre Espagnols est cependant évité : contre 100 000 pesos d'or, Alvarado retourne au Guatemala. Cependant, la résistance indienne renaît, dirigée cette fois par Manco Cápac II, enfin revenu de sa politique de collaboration avec l'ennemi. Après un siège très dur, Hernando Pizarro réussit à sauver Cuzco au début de 1535. Francisco doit en même temps faire face aux Indiens à la Ciudad de los Reyes, la ville qu'il vient de fonder, qu'il a baptisée en l'honneur des rois mages et qui portera plus tard le nom Lima. Après le péril indien, comme une balance, le danger renaît des divisions entre chrétiens ; elles sont engendrées elles-mêmes par l'imprécision des instructions royales quant aux limites des régions concédées à Pizarro (le nord de l'Empire inca) et à Almagro (le sud). Ce dernier, revenu d'une décevante expédition vers le Chili, occupe Cuzco (18 avr. 1537). Les Espagnols vont se heurter à la terrible bataille de Las Salinas, le 26 avril 1538 devant une foule indienne pour le moins enchantée de voir s'étriper les oppresseurs. La déroute des « almagristes » est suivie par la strangulation de leur chef, dont le cadavre sera décapité et l'enterrement solennel. Francisco Pizarro, pourvu du titre de marquis, va désormais s'attacher à l'organisation de son empire : il attire les immigrants, crée l'élevage des bovins et des moutons ainsi que la culture des céréales. Il fonde des villes et s'attache particulièrement au développement de Lima : c'est là, dans son palais, qu'il sera assassiné par une petite troupe dont l'action est inspirée par le propre fils d'Almagro (26 juin 1541).

S. L.

▶ *Empire colonial espagnol / Inca (Empire).*

📖 L. Baudin, *la Vie de François Pizarre* (Gallimard, 1930). / J. Descola, *les Conquistadors* (Fayard, 1954). / J. Lafaye, *les Conquistadores* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1964). / J. Hemming, *The Conquest of the Incas* (Londres, 1970 ; trad. fr. *la Conquête des Incas*, Stock, 1971).

placage

Feuille de bois mince (épaisseur de 0,5 à 4 mm) débitée directement, par des procédés, dans des pièces de bois ou des billons préparés à partir de la grume.

La fabrication des placages précieux pour l'ébénisterie est connue depuis la plus haute antiquité ; elle se faisait alors par sciage. Actuellement, dans la majorité des cas, deux procédés sont utilisés : le *tranchage* et le *déroulage* ; ils permettent, d'une part, une transformation intégrale de la matière sans déchets (copeaux ou sciure autres qu'un « talon » ou « noyau » résiduel), d'autre part une meilleure productivité du matériel et de la main-d'œuvre, la surface débitée à l'heure étant trois ou quatre fois celle qui est obtenue par sciage.

Catégories de placages

Placages de bois dits « d'ébénisterie »

D'une épaisseur de 0,5 à 0,8 mm, ils sont destinés à former la surface décorative des ouvrages de menuiserie et d'ébénisterie. Les bois utilisés appartiennent à des essences recherchées pour leur valeur esthétique, soit *indigènes* (Chêne, Noyer, Frêne, Sycomore, etc.), soit *tropicales* (Acajou, Sapelli, Makoré, Movingué, Palissandre, etc.).

Placages de bois courants

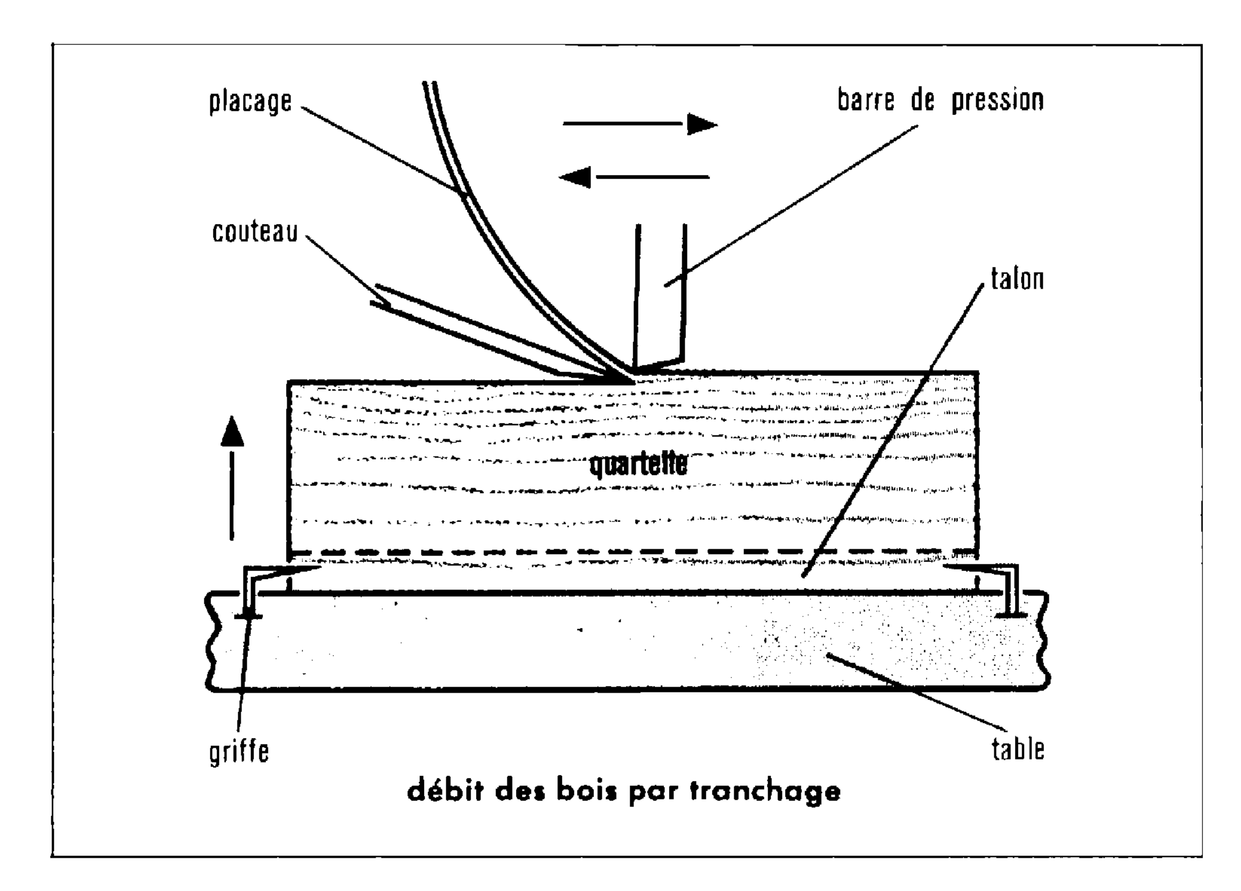
D'une épaisseur de 1 à 4 mm, ils sont utilisés pour la fabrication des contreplaqués, des panneaux lattés, des bois améliorés, des emballages légers et des caisses armées. Les essences employées dépendent de l'emploi auquel on les destine ; essences indigènes (Hêtre, Peuplier, Pin, etc.) ou essences tropicales (Okoumé, Pin d'Orégon, Lauan, etc.).

Les placages de la première catégorie sont obtenus le plus souvent par tranchage, quelquefois par sciage lorsque l'aspect du bois l'exige ; ceux de la seconde catégorie sont réalisés, dans la majorité des cas, par déroulage.

Fabrication

Préparation des bois

Les grumes sont écorcées, puis découpées en billons ou en « quartelles » (dans le cas de tranchage pour utiliser les grosses grumes).



débit des bois par tranchage

Étuvage

Si certaines essences homogènes et tendres (Bouleau, Peuplier) peuvent être déroulées à froid à l'état vert, la majorité des essences que l'on désire trancher ou dérouler doivent être plastifiées préalablement par la chaleur pour donner des placages lisses. On utilise comme fluide chauffant soit de l'eau, soit de la vapeur. La température optimale à laquelle doit être porté le bois dépend de l'essence : en gros, elle varie avec la densité : de 60 à 70 °C pour l'Okoumé et le Frêne, de 80 à 90 °C pour le Chêne, le Noyer et le Hêtre, de 90 à 95 °C pour le Palissandre. La durée du traitement est fonction du diamètre du billon ou des dimensions des quartelles.

Débit des bois

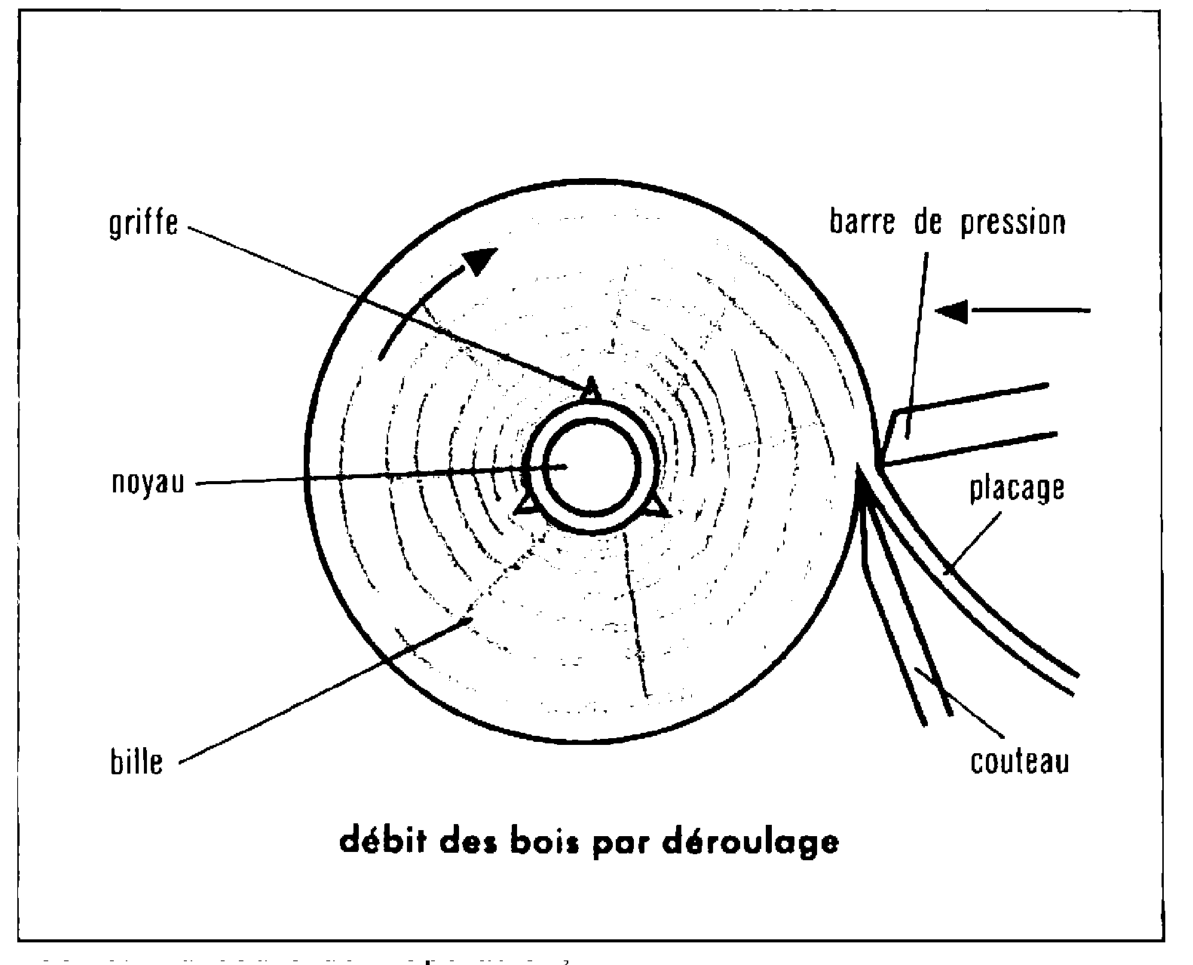
Il se réalise par « tranchage » ou « déroulage » : une lame, ou couteau, deux mouvements interviennent : un mouvement horizontal de va-et-vient du chariot et un mouvement vertical ascensionnel de la table qui se déclenche dans l'intervalle de deux coupes successives et dont la valeur correspond à l'épaisseur du placage.

• Dans le cas du *tranchage vertical*, les outils sont fixes et c'est la table, alors verticale, qui subit le mouvement de va-et-vient

Les diverses trancheuses se différencient d'après le principe de l'entraînement du chariot : par crémaillères, par piston hydraulique ou par bielles. Avec une possibilité de 30 coupes par minute la production est de 7 000 à 8 000 feuilles pour 8 heures avec une équipe de 2 hommes.

■ DÉROULAGE

La grume est tenue par ses extrémités et est animée d'un mouvement de rotation. Le couteau (ainsi que la barre de pression) monté sur un porte-outil est parallèle à l'axe de la grume et l'at-



débit des bois par déroulage

taque par la périphérie. Il en détache un énorme copeau continu qui a pour largeur la longueur de la grume et qui se déroule au fur et à mesure de l'opération, en même temps que s'effectue l'avance automatique du porte-outil correspondant à l'épaisseur du placage. Au départ, on réalise une « mise au rond » de la grume donnant des bandes de placage ; quand elle est terminée, on obtient un ruban continu de plusieurs centaines de mètres de longueur. Le déroulage se réalise à une vitesse de 60 à 150 m/mn, et, lorsque le couteau arrive à proximité des griffes, il s'arrête automatiquement.

Séchage

Les placages fins tranchés doivent être séchés rapidement pour éviter toute altération de teinte. Très humides, ils sont amenés en moyenne à une humidité finale de 15 p. 100 ; à cet effet, on utilise soit le séchage à l'air, soit le séchage artificiel. Pour des placages destinés à la fabrication du contre-plaqué, on utilise uniquement le séchage artificiel, d'une part pour réaliser rapidement cette opération, d'autre part pour les amener à un degré d'humidité final de 5 à 6 p. 100 que nécessitent les colles utilisées.

■ SÉCHAGE À L'AIR

La méthode traditionnelle consiste à exposer les placages tranchés, par paquets de trois ou quatre sur des baguettes ou sur des claies, à un courant d'air naturel dans des bâtiments fermés où deux faces opposées sont constituées par des parois à claire-voie obturées par des volets d'aération mobiles et peints en noir pour absorber les rayons calorifiques. Le temps de séchage, suivant les saisons, peut varier de 1 ou 2 jours l'été à 6 à 8 jours l'hiver. C'est une opération qui demande un emplacement considérable et sollicite beaucoup de main-d'œuvre.

■ SÉCHAGE ARTIFICIEL

Tous les placages tranchés ou déroulés peuvent être séchés rapidement dans des séchoirs à air chaud. Les températures utilisées varient suivant les cas. Pour certains placages tranchés d'essences précieuses, on utilise des températures inférieures à 100 °C, mais dans la majorité des cas, et particulièrement pour la fabrication du contre-plaqué, les températures actuellement adoptées sont de l'ordre de 160 à 170 °C. Le type de séchoir le plus répandu est le *séchoir-tunnel*, dans lequel les placages circulent en sens inverse de l'air. Les plus modernes sont des *séchoirs à tuyères*, où l'air est projeté, à des vitesses élevées, perpendiculairement sur les deux faces des placages. Ceux-ci circulent par l'intermédiaire soit de tapis métalliques grillagés (placages minces), soit de rouleaux. La durée de séchage est variable suivant l'épaisseur du placage et la température utilisée. D'autres types de séchoirs sont employés, particulièrement pour les placages fins, le *séchoir à tambours perforés* par exemple, composé de cylindres perforés rotatifs sur lesquels sont collés les placages par une aspiration d'air chaud.

Massicotage et stockage

Après séchage, les placages tranchés sont massicotés par paquets de 30 à 60 feuilles afin de dresser les rives ainsi que les extrémités et d'achever la purge d'aubier. Les placages sont ensuite empilés comme des plots en quartelles reconstituées, dont chacune est accompagnée d'une fiche indiquant l'essence et le cube. On réalise ensuite des piles de quartelles que l'on protège de la poussière et de l'action du soleil ; les placages les plus fragiles sont conservés à l'abri de la lumière.

A. V.

▶ *Amélioration des bois / Bois / Étuvage / Séchage des bois massifs.*

📖 E. V. Knight et M. Wulpi, *Veneers and Plywood* (Londres, 1930). / A. D. Wood, *Plywoods of the World* (Londres, 1963). / *Les Défauts du placage déroulé et les moyens d'y remédier* (Centre technique du bois, 1965). / J. Fondronnier et J. Guillerm, *Guide pratique de la dérouleuse. Vérifications et réglages* (Centre technique du bois, 1967).

placenta

Organe d'échanges entre la mère et le fœtus.

Le placenta constitue avec les membranes ovulaires et le liquide amniotique les annexes du fœtus.

Dans l'espèce humaine le placenta est de type hémochorial, c'est-à-dire que les villosités placentaires « trempent » directement dans les lacunes du sang maternel, ce qui réalise un contact intime entre les éléments fœtaux et les éléments maternels, sans toutefois que les éléments figurés du sang (globules) soient mélangés.

Anatomie

Le placenta à terme se présente comme une masse charnue discoïdale, de 16 à 20 cm de diamètre, de 2 à 3 cm d'épaisseur au centre, et de 4 à 6 mm sur ses bords. Il pèse environ 500 g, ce qui représente normalement un sixième du poids de l'enfant. Il possède une *face fœtale* lisse et luisante, tapissée de l'amnios, sous lequel courent des vaisseaux. Le cordon ombilical s'y insère en son centre. La *face maternelle*, de couleur rouge, présente des cotylédons polygonaux, séparés par des sillons ; c'est la face qui s'insère dans l'utérus. Cette insertion se fait normalement au fond de l'utérus gravide, sur ses faces antérieure ou postérieure.

Microscopiquement, on distingue, en allant de la cavité amniotique vers la paroi de l'utérus, une *plaque choriale*, la *chambre intervilleuse*, dans laquelle baignent les villosités et où circule le sang, et une *plaque basale*, adhérant à l'utérus.

Embryologie

Le placenta est un organe fœtal et se forme en même temps que l'embryon. Il provient de la couche périphérique de l'œuf humain, qui s'est différenciée en trophoblaste, le reste de l'œuf constituant le bouton embryonnaire.

Rôle du placenta

Ce rôle est double : le placenta est un filtre et un organe endocrine.

• *En tant que filtre*, il régit les échanges fœto-maternels. De ce fait, il tient sous sa dépendance la vie du fœtus, qui meurt lorsque le placenta est fortement altéré ou se décolle prématurément. La surface du revêtement villositaire, c'est-à-dire la superficie d'échanges entre les sangs maternel et fœtal (« barrière placentaire »), atteint de 13 à 14 m^2, ce qui explique l'importance de ces échanges. Le mécanisme de transfert peut être un mécanisme de diffusion (diffusion simple ou diffusion par molécule porteuse), une intervention active enzymatique des cellules placentaires ou un passage direct par solutions de continuité. L'oxygène et le gaz carbonique passent par simple diffusion, grâce aux différences de leur pression partielle dans le sang maternel et fœtal.

L'eau, le chlore, le sodium, le potassium, le calcium, le fer, les acides aminés, les glucides, les vitamines, les hormones, etc., franchissent également la barrière placentaire selon des modalités variables. Les anesthésiques et les toxiques passent facilement de la mère à l'enfant. Le passage des bactéries est certain pour la plupart des germes connus et pour presque tous les virus.

• Le *rôle endocrine* du placenta est caractérisé par la production d'*hormones glycoprotéiques* (*gonadotrophines* chorioniques, dont la présence dans les urines de la femme enceinte permet un diagnostic biologique de la grossesse, et hormone *lactogène* placentaire) et de *stéroïdes* (œstrogènes et substances progestatives). Les études récentes ont permis de montrer que la synthèse de ces hormones avait lieu dans le syncytiotrophoblaste. En ce qui concerne la synthèse des stéroïdes, certaines enzymes indispensables manquent dans le tissu placentaire, mais sont présentes dans les tissus fœtaux. Ces faits ont conduit à définir la notion d'« unité fœto-placentaire », qui souligne le rôle indissociable du placenta et du fœtus dans la synthèse hormonale.

Pathologie

On désigne sous le nom de « maladies du trophoblaste » la *môle hydatiforme* et le *chorio-carcinome*. La môle est une dégénérescence kystique des villosités placentaires, incompatible avec le développement d'un fœtus normal. Le chorio-carcinome est une tumeur maligne redoutable dérivée du tissu placentaire, développée une fois sur deux à partir d'une môle.

Indépendamment de cette pathologie très particulière, de nombreuses *anomalies du placenta* peuvent perturber le cours d'une grossesse. Le placenta peut s'être fixé non pas dans le fond utérin, comme il est normal, mais à sa partie basse, réalisant un *placenta « praevia »*, exposant aux hémorragies graves pendant la grossesse et lors de l'accouchement. Même normalement inséré, il peut *se décoller* de la paroi utérine sous l'action d'un hématome rétroplacentaire soit à la suite d'un traumatisme, soit de façon dite « spontanée », dans le cadre classique de la toxémie gravidique. Enfin, on commence à isoler un syndrome d'*insuffisance placentaire*, qui serait à l'origine de certains retards de croissance du fœtus, et même de certaines morts *in utero*, jusque-là restés sans explication.

Après l'accouchement, le placenta peut ne pas bien se décoller et rester dans l'utérus. On parle alors de *rétention placentaire*, qui oblige à faire une délivrance artificielle.

Exploration du placenta

On peut localiser l'insertion exacte du placenta avec certaines techniques radiologiques, mais surtout à l'aide de produits radioactifs comme le technétium, ou à l'aide des ultra-sons. Cette

localisation permet de porter le diagnostic de *placenta praevia* et de préciser le lieu des ponctions amniotiques. Les dosages hormonaux, notamment de l'hormone lactogène placentaire, explorent sa fonction endocrine. Sa fonction d'échanges gazeux s'explore par la recherche de signes d'hypoxie chez le fœtus. Enfin, des techniques récentes, du domaine de la recherche, permettent de mesurer le débit sanguin au niveau du placenta, en utilisant des substances radioactives.

Ph. C.

▶ *Accouchement / Embryon / Fœtus / Grossesse.*

📖 K. Benirschke, *The Pathology of the Human Placenta* (New York, 1967). / R. Torpin, *The Human Placenta, its Shape, Form, Origin and Development* (Springfield, Illinois, 1969).

plafond

Partie horizontale haute des pièces d'un immeuble située sous les planchers de l'étage supérieur, soit en y adhérant directement, soit en se trouvant suspendue par l'intermédiaire de fils métalliques.

Historique

Dans des immeubles anciens, on rencontre encore la partie supérieure des pièces sans interposition de plafond, laissant apparentes les poutres et les solives de large équarrissage, ce qui produit souvent un effet décoratif indiscutable. L'apparition du plâtre au XVIIe s. a modifié ce goût, et l'on est passé rapidement à la pose de plafonds plats et horizontaux ne comportant que des moulures sur le pourtour des pièces et autour des points d'accrochage des lustres ; l'éclairage y a gagné largement grâce à la diffusion vers le bas de la lumière réfléchie par l'écran blanc des plafonds en plâtre. À l'origine, les moulures et les reliefs étaient sculptés directement dans le plâtre, ce qui donnait un cachet d'originalité artistique, mais, par la suite, on s'est aperçu que les éléments rapportés et cloués, exécutés en série, étaient plus économiques. Puis, on en est venu aux plafonds nus, sans décors.

Plafonds suspendus

Les plafonds faisant corps avec la partie basse des planchers de l'étage supérieur ne sont pas indépendants du gros œuvre et ils doivent suivre les déformations du plancher supérieur, non seulement sujet à des déformations propres, mais aussi soumis aux légères variations des murs et des cloisons ; d'où le danger de fissures presque inévitables dans les plafonds anciens, surtout aux angles rentrants, par effet de coin, ou en de multiples endroits par effets de traction, et risques de décollement par effets locaux de compression.

En outre, quand il s'agit d'appartements sous les combles, l'isolation thermique du plafond adhérent laisse à désirer. De toute manière, on augmente considérablement l'isolation phonique en établissant un large matelas d'air isolé entre plafond et plancher du dessus, d'où l'emploi actuel de *plafonds suspendus*, c'est-à-dire de plafonds formés d'éléments rigides raccordés au plancher supérieur par des suspentes faites généralement de fils de fer galvanisé en nombre surabondant par mesure de sécurité.

Ces plafonds suspendus sont très difficiles à installer. Aussi leur mise en place exige-t-elle le plus grand soin. Ils doivent être entièrement libérés de toute liaison avec les murs latéraux, car ils seraient plus sensibles, du fait de leur minceur, aux déformations inévitables du gros œuvre.

Plafonds perforés

Les plafonds lisses réfléchissent totalement les ondes sonores du local et créent des interférences qui troublent l'acoustique des salles. Aussi a-t-on été conduit à constituer les plafonds, tant fixes que suspendus, de plaques perforées réalisées en matériaux peu élastiques, donc absorbant au maximum les ondes sonores incidentes. Les perforations, généralement en quinconce, rapprochées avec des écarts de l'ordre du décimètre, servent souvent de passage à l'air conditionné et jouent ainsi un double rôle.

Plafonds en staff

Ces types de plafonds sont réalisés par la juxtaposition de plaques de staff réunies entre elles à l'aide de cordons « polochonnés ». Il ne faut pas confondre les plafonds en staff avec les plafonds en éléments de plâtre ou en plaques à parements lisses ou perforés, cloués, vissés, agrafés, suspendus ou posés sur rail. Les plafonds en staff sont utilisés pour leurs propriétés d'isolation thermique et phonique et leur protection contre le feu. Le plâtre à staff est un plâtre spécial ; il est gâché à 83 litres d'eau pour 100 kg de plâtre pour les patins, les polochons et le remplissage de joints ; le dosage en eau ne devant jamais descendre au-dessous de 77 litres. Pour le lissage des joints, ce dosage est compris entre 95 et 105 litres pour 100 kg de plâtre. Le staff utilisé n'est pas le staff anglais (mélange plastique de plâtre, de ciment et de glycérine), qui servait à composer des ornements moulés : c'est un *plâtre armé* avec une filasse choisie. Les plafonds en staff doivent être mis en œuvre à l'aide d'accessoires répondant à certaines conditions : les patins de scellement sont constitués d'un « filasson » étiré, intimement imprégné de plâtre à staff gâché. Les suspentes en fil de fer polochonné sont galvanisées à chaud, par trempage. Les ossatures sont prévues pour supporter exclusivement le poids de l'ouvrage en staff. La fixation des accessoires de pose diffère selon qu'il s'agit d'une fixation sur poutraison en bois, sur solivage métallique, sur hourdis en corps creux, ou encore sur béton armé.

M. D.

▶ *Construction / Mur / Ossature / Préfabrication.*

📖 P. Abraham, *Architecture préfabriquée* (Dunod, 1946).

plaie

Solution du revêtement cutané.

Généralités

Les plaies intéressent les plans de couverture, mais peuvent s'accompagner de lésions d'autres organes. Les signes propres à ces atteintes surajoutées, les dangers qu'elles présentent, les mesures thérapeutiques qu'elles imposent sont très particuliers à chaque lésion (plaies de l'abdomen*, des artères, fractures* ouvertes par exemple).

Tout ce qui pique ou coupe, blesse ou déchire, écrase ou arrache peut déterminer une plaie. Les *piqûres* sont des plaies étroites à bord nets où les lésions sont réduites au maximum : petit orifice cutané, trajet étroit sans grosse déchirure des tissus, sans hématome (sauf blessure d'un vaisseau). Le risque essentiel est l'infection, d'où la nécessité de préciser l'agent vulnérant et sa septicité possible (clou rouillé, os de boucherie...) et au moindre doute de mettre en œuvre un traitement anti-infectieux et la sérothérapie antitétanique.

Les *coupures* sont des sections nettes provoquées par des instruments tranchants, des objets à arêtes vives ; elles exposent particulièrement aux sections vasculaires, nerveuses ou tendineuses, mais le risque d'infection y est relativement faible.

Les *plaies contuses* sont produites par un agent contondant qui broie les tissus, dévitalise les parties molles plus ou moins profondément. Les plus graves sont dues aux projectiles de guerre, aux accidents de la circulation. L'orifice d'entrée est déchiqueté, irrégulier, le tissu cellulaire sous-cutané infiltré d'une sorte de gelée rougeâtre, la dévitalisation musculaire s'étend loin du trajet du projectile, les débris de vêtements ou de terre entraînés sont une source redoutable d'infection. Si le projectile est transfixiant, l'orifice de sortie est encore plus déchiqueté, plus large que l'orifice d'entrée.

Toute plaie implique un examen clinique méthodique et complet : circonstances de l'accident, nature de l'agent vulnérant, temps écoulé depuis la blessure. L'aspect des orifices cutanés est très variable, minime ou important, net ou au contraire irrégulier, ecchymotique avec ou sans perte de substance cutanée. L'avulsion cutanée peut être particulièrement importante, mais limitée en profondeur (scalp). La recherche des lésions ostéo-articulaires, vasculo-nerveuses ou viscérales est un temps essentiel de l'examen : abondance de l'hémorragie externe, tension d'un hématome profond, coloration, température et sensibilité des téguments, état du pouls en aval et état général du blessé (signes de choc* traumatique).

Les morsures

Les plaies par morsure, en dehors même des morsures venimeuses (v. venin), présentent des caractères particuliers, car la contusion, constante même sous des lésions cutanées minimes, favorise le développement de la flore buccale inoculée. Sous nos climats, les morsures les plus fréquentes sont dues au Chien, évoquant toujours le danger de la rage (qui présente une recrudescence depuis quelques années) et imposant l'examen vétérinaire de l'animal, éventuellement la vaccination antirabique. La morsure humaine est classiquement la plus grave (après celle du Singe) du fait de la fréquence des infections par Streptocoques anaérobies ou bacilles fusiformes ; le traitement antibiotique en a transformé le pronostic. Les morsures ou les griffures de Chat peuvent entraîner une maladie virale, la « maladie des griffes du Chat », ou « lymphoréticulose bénigne d'inoculation » (Reilly, 1951). Les morsures de Cheval sont toujours graves par leur septicité (tétanos) et par les gros délabrements qu'elles entraînent. La morsures du Rat avec son danger de spirochétose* est essentiellement une maladie professionnelle de l'égoutier.

P. D.

Évolution bactériologique

Il n'est point de plaie qui soit rigoureusement aseptique. Dans les six premières heures se produit un afflux leucocytaire au voisinage de la blessure ; le gonflement traduit l'œdème local. À cette période, les microbes présents dans la plaie n'ont pas encore commencé à pulluler activement ; après douze heures, la protéolyse tissulaire s'est accentuée, les microbes trouvent des aliments de choix dans ce milieu et se forment de véritables cultures microbiennes qui de proche en proche gagnent les tissus sains avoisinants et finalement l'organisme entier (septicémie, septico-pyochémie, gangrène gazeuse), les germes aérobies (staphylocoques, streptocoques hémolytiques...) s'associent aux anaérobies (Perfringens, Œdematiens...).

Traitement chirurgical

L'ablation chirurgicale des zones dévitalisées, suspectes de souillures bactériennes et de corps étrangers inclus est l'acte thérapeutique essentiel et indispensable. Si la plaie est observée avant le stade d'infection clinique, le « parage chirurgical » excise méthodiquement, plan par plan, tous les tissus contus : pour ce faire, il est souvent nécessaire de recourir à une voie d'abord large (toute exploration au stylet, à la sonde, doit être rejetée). Les bords d'une plaie contuse sont excisés, les lambeaux étroits machurés sont sacrifiés. Au niveau des masses musculaires, l'épluchage de tout le cône d'attribution se fera avec minutie en enlevant tous les corps étrangers. Une hémostase rigoureuse viendra clore ce temps chirurgical, qui doit laisser une plaie sèche et nette. La réparation des lésions comporte d'abord le traitement des lésions musculo-tendineuses, vasculaires, nerveuses qu'on a pu rencontrer au cours de l'exploration. La suture cutanée primitive présente l'avantage de la rapidité de la cicatrisation*, mais, lorsque le danger d'infection est particulièrement à redouter, il ne faut pas hésiter à laisser la plaie ouverte. Dans ce cas, la surveillance clinique et bactériologique devra être stricte et les modalités du pansement* adaptées à chaque circonstance. Cette méthode doit être la règle devant une plaie datant de plus de douze heures ou lorsque l'état local ou général (choc) interdit une exploration chirurgicale réglée. La thérapeutique anti-infectieuse moderne a amélioré considérablement le pronostic : antibiothérapie, sérothérapie antitétanique.

La cicatrisation d'une plaie cutanée, si ses lèvres sont bien accolées (spontanément ou par suture) et s'il n'y a pas d'infection, survient en 6 à 8 jours : c'est la cicatrisation par première intention. Si les lèvres de la plaie restent éloignées l'une de l'autre et s'il y a perte de substance, la guérison est retardée et ne se produit que lentement, par seconde intention, avec apparition de bourgeons charnus qui vont s'organiser et être peu à peu recouverts d'un épiderme néo-formé. Ce mode de cicatrisation est long, et de résultat esthétique médiocre : aussi est-il souvent possible, lorsque tout danger d'infection locale et générale a disparu, de procéder à une suture secondaire après avulsion des bourgeons charnus et exérèse des bords de la plaie. En cas de perte de substance cutanée importante, il faut recourir à des greffes, libres ou pédiculées.

P. D.

plain-chant

Monodie liturgique occidentale sur texte latin.

À une époque où la conservation de la musique sur disques ou sur bandes magnétiques se substitue progressivement aux voies de transmission traditionnelles, il est difficile d'imaginer par quels moyens l'ancien plain-chant a traversé quinze siècles pour parvenir jusqu'à nous. Si d'autre part l'historien réussit à remonter les filières de la tradition écrite et, plus avant, de la transmission orale, il parvient inéluctablement au problème des origines et se pose une question fondamentale : de quelle source découle ce plain-chant qui jusqu'à nos jours a été retenu par l'Église catholique, l'Église anglicane et par divers autres cultes réformés comme la forme musicale la mieux adaptée à la liturgie ?

Il convient d'abord de dissiper une équivoque en rappelant que le plain-chant, tel qu'il se chantait encore partout en France jusqu'à ces dernières années, ne vient pas en droite ligne du Moyen Âge : il est issu d'une restauration archéologique entreprise à l'abbaye de Solesmes durant la seconde moitié du siècle dernier. Au début du XIX[e] s., une coupure irrémédiable avait été accomplie avec le passé médiéval. La tradition orale était alors éteinte. Déjà affaiblie dès le début du XVI[e] s., c'est-à-dire à partir du moment où se répandirent les procédés techniques facilitant la composition, puis la gravure des notes de musique, cette tradition orale s'estompa davantage lorsque parurent les nouvelles compositions dites en « plain-chant mesuré », dues à des ecclésiastiques plus érudits que doués de sens musical — tels Guillaume Gabriel Nivers, le chanoine Jean Lebeuf (1687-1760) et l'abbé Claude Chastelain (v. 1639-1712) — dont les productions se substituèrent à la monodie grégorienne traditionnelle, notamment dès 1681, année de la parution de l'Antiphonaire parisien, tiré à deux cents exemplaires seulement. Enfin, la suppression des cultes sous la Révolution coupa les derniers liens qui auraient pu rattacher les ultimes vestiges de tradition vivante au passé.

En somme, la restauration solesmienne du deuxième tiers du XIX[e] s. partait uniquement des sources écrites — les manuscrits médiévaux notés et les premiers imprimés —, que l'on interprétait, dans la pratique chorale de l'abbaye, par intuition, en chantant avec un débit naturel calqué sur le rythme oratoire de la période latine. Ce chant lié et artistique contrastait singulièrement avec l'exécution saccadée et martelée des vieux chantres de paroisse, soutenus par un instrument étrange, le « serpent », ou ophicléide ! Plus tard, à la suite d'une analyse de cette pratique spontanée, a été édifiée la *Méthode raisonnée de plain-chant* du chanoine A. Gontier, en 1859, puis en 1880 celle de dom Joseph Pothier (1835-1923), érigée enfin en théorie par dom André Mocquereau (1849-1930) dans *le Nombre musical* (1908-1927). Pour restaurer les mélodies du plain-chant grégorien, avaient été rassemblés à Solesmes les manuscrits notés conservés aux bibliothèques d'Angers et du Mans et à la Bibliothèque impériale de Paris et enfin ceux de Saint-Gall, plus riches de signes, de nuances que les précédents. L'inventaire et la photographie des manuscrits d'Italie, d'Allemagne et d'Autriche se poursuivirent à partir de 1905. Ils s'achevèrent après 1945 sous forme de microfilms. La plupart de ces documents notés étaient en principe destinés à la consultation et à la collation, afin d'améliorer sans cesse les éditions pratiques. Mais les plus importants d'entre eux furent reproduits en fac-similé à partir de 1889, dans une publication de caractère scientifique, la *Paléographie musicale*, afin de démontrer au monde scientifique le bien-fondé de la version mélodique restaurée.

En Allemagne, où régnaient alors sur la musique d'église les Éditions Pustet de Ratisbonne, les documents médiévaux furent d'abord explorés par Peter Wagner (1865-1931) : puis ils furent microfilmés et archivés, dans un institut de Ratisbonne fondé en 1946, plus tard transféré à Erlangen, sous la direction du professeur B. Stäblein, afin de préparer l'édition critique de toutes les mélodies médiévales issues du plain-chant. Ces mélodies sont transcrites et éditées dans la collection des *Monumenta monodica medii Aevi* à partir de 1956. Grâce à ces deux collections et aux autres publications des sources — notamment celles qui concernent l'histoire de la théorie musicale médiévale —, l'historien peut tenter de retracer l'histoire de la diffusion et du développement interne du plain-chant depuis le Moyen Âge jusqu'à nos jours. Une telle analyse doit certes tenir compte des plus anciens témoins, mais aussi considérer les branches européennes plus récentes de la tradition du plain-chant à travers l'Europe, afin de déceler ce que chaque région a pu ajouter en propre au patrimoine commun. La confrontation des diverses traditions nationales entre elles permet de distinguer les pièces qui appartiennent au répertoire primitif imposé d'autorité à l'époque carolingienne et celles qui furent composées çà et là dans telle ou telle région à l'intention d'un patron de diocèse, par exemple à Toulouse en l'honneur de saint Saturnin, à Reims pour saint Rémi.

L'inventaire des sources du plain-chant permet de remonter à la fin du VIII[e] s., si bien qu'on peut affirmer que, dès le début du règne de Charlemagne, le plain-chant était déjà substantiellement identique à celui qui se trouve consigné dans les livres liturgiques officiels de l'édition vaticane entreprise à partir de 1904. Les chants de la messe, contenus dans le graduel, et ceux de l'office, contenus dans l'antiphonaire, se transmettaient alors par voie orale : la notation musicale n'est apparue qu'un peu plus tard, vers 850, et s'est répandue partout — mais avec des diversifications graphiques particulières dans chaque région — à la fin seulement du IX[e] s. Il fallait alors à un chantre une dizaine d'années pour enregistrer de mémoire les quelque trois mille antiennes et répons du répertoire. Un tel record dans le domaine de la mémorisation ne prend un aspect phénoménal que dans la perspective où d'autres procédés de transmission eussent été possibles : semblables performances s'observent encore à notre

époque, car en effet c'est seulement par voie orale que les mélodies de certains grands répertoires liturgiques du Moyen-Orient — le chant syrien, par exemple — ont pu parvenir jusqu'au microphone des appareils enregistreurs occidentaux...

Pour l'historien, cependant, le problème réside moins dans le mode de transmission et de diffusion que dans celui de la composition. Lorsqu'un musicien compose une sonate, il en rassemble d'abord les thèmes dans son imagination, puis il en esquisse la réalisation sur un instrument avant de la noter définitivement sur une partition. Mais comment donc, sans le secours de l'écriture, le compositeur ou plutôt *les* compositeurs du plain-chant ont-ils pu créer tant de mélodies sans fixer aussitôt leur essai sur le parchemin ? Comment ces nouvelles mélodies ont-elles pu se transmettre d'une manière tellement parfaite que nous ne constatons que des minimes divergences de détail entre les diverses ramifications de la tradition écrite, héritières d'un siècle de tradition orale ? Dans le plain-chant occidental, il n'y a, à l'inverse des répertoires orientaux, que peu de place pour l'improvisation sur un thème traditionnel. Les chantres médiévaux transmettent fidèlement ce qu'ils ont appris de leurs devanciers.

Pour mieux connaître la genèse de la composition du plain-chant, il faut tenir compte de trois données importantes : les antécédents ou répertoires musico-liturgiques plus anciens, le genre des pièces composées et enfin la théorie modale antique.

Le plain-chant grégorien n'est pas issu de l'imagination d'un compositeur de génie, comme le voulait la tradition médiévale, attribuant à Grégoire le Grand le chant qui porte son nom. Il est le résultat d'une refonte faite à partir d'un plain-chant plus archaïque, appelé *chant vieux-romain*, ou *chant basilical*, ainsi dénommé en raison de sa transmission par la voie de manuscrits provenant des principales basiliques romaines, Saint-Pierre, Saint-Jean-de-Latran et Santa Cecilia in Trastevere. Ce répertoire, apparenté par son style à l'archaïque plain-chant bénéventain et au non moins ancien plain-chant milanais, qui remonterait en partie à saint Ambroise († 397), a été « modernisé » au cours du VIIIe s. sous l'influence de l'oktoêkhos, ou système byzantin des huit tons. Cette influence est due à la présence en Italie du Sud et jusqu'à Rome de moines syriens et grecs, chassés par l'invasion arabe dans l'Empire ou par la persécution iconoclaste, et parmi lesquels furent choisis plusieurs papes du VIII[e] s. tels Serge I[er] (687-701) ou Zacharie (741-752). Le nouveau répertoire, que l'on nomme aujourd'hui *grégorien*, a été imposé d'autorité dans l'empire carolingien : c'est précisément à cette époque que le terme *chant romain* fait place à l'expression *chant grégorien* par référence au pape liturgiste saint Grégoire le Grand (590-604), dont se réclame le prologue de l'antiphonaire (ou livre contenant les chants de l'office) et celui du graduel (livre des chants de la messe).

Ainsi, l'expression *chant grégorien* ne devrait s'appliquer, en rigueur de termes, qu'aux antiennes et répons de l'office et de la messe qui furent imposés à la fin du VIII[e] s. pour remplacer le prolixe répertoire gallican qui manquait sinon de valeur esthétique, du moins d'unité et d'homogénéité dans la contexture des offices. En fait, sous le nom de *grégorien*, on englobe aussi les hymnes métriques, les versus de procession et surtout les chants de l'ordinaire (Kyrie, Gloria, Credo, Sanctus, Agnus Dei), dont le texte ne varie pas durant l'année, mais dont la mélodie diffère suivant le degré de chaque fête. Ces mélodies de l'ordinaire, qui ont été composées sur des textes interpolés dans la trame du texte liturgique officiel, constituent pour notre époque le seul vestige des *tropes* qui ont connu une si grande vogue durant tout le Moyen Âge : les manuscrits ont conservé plusieurs milliers de tropes et de séquences (ou « suites » de l'Alleluia) qui ne sont guère connus que des spécialistes, car les mélodies sont restées en majeure partie inédites. Cependant, tropes et séquences donnent plutôt prise à l'étonnement qu'à l'admiration, car certaines de ces compositions ont dû trop souvent remplir un cadre tout fait, c'est-à-dire qu'elles ont dû se plier à adapter celles de l'Alleluia ou celles des répons.

Les pièces de l'ancien répertoire, c'est-à-dire les antiennes et les répons, suivaient des règles de composition plus souples, puisque le « compositeur » avait toute latitude pour abréger ou au contraire allonger son texte de façon à obtenir des périodes équilibrées qui s'adaptent parfaitement à la coupe du « timbre » mélodique choisi. La composition du plain-chant ressemble moins à la composition musicale proprement dite, qui relève de l'imagination créatrice, qu'à l'application à des textes nouveaux de timbres mélodiques préexistants ou à une centonisation de formules et à la réutilisation d'incises, procédés qui appartiennent surtout aux répertoires transmis par voie orale.

L'utilisation de formules d'intonation, de liaison ou de cadence engendrerait rapidement la monotonie, si la modalité n'apportait à la composition un élément de constante variété. Depuis le Moyen Âge, les théoriciens ont cherché à percer le secret de la composition modale du plain-chant par une analyse sommaire de quelques pièces du répertoire, mais en restant solidaires des doctrines d'école qui cherchaient à rattacher les « modes » grégoriens aux « pseudo-modes » grecs de l'Antiquité. Les théoriciens modernes, par contre, ont fait porter l'analyse sur le « fonds primitif » de l'antiphonaire et du graduel et non sur les compositions plus récentes — offices versifiés, tropes, séquences — et ils ont cherché à dégager les éléments constitutifs de la modalité grâce à une patiente analyse de l'architecture de la psalmodie simple de l'office et de la psalmodie ornée des répons et des traits. Pour une meilleure appréciation de la modalité du plain-chant, il est utile d'évoquer, pour créer un contraste, les mélodies du chant vieux-romain et de l'ambrosien composées sur les mêmes textes que les pièces grégoriennes étudiées. En définitive, la modalité du plain-chant grégorien pourrait être présentée comme un choix parmi les moyens d'expression très variés qui mettent en évidence la relation entre tonique (finale) et dominante. Ce choix du compositeur explique pourquoi la modalité d'une pièce ressort à l'analyse comme « très affirmée » ou au contraire « voilée » ou encore « équivoque », dans les cas — par exemple — où la fin de la pièce, grâce à une modulation interne, s'achève dans un mode différent de celui du début.

Dans le système diatonique occidental, on compte habituellement huit modes, car, d'après la constitution formelle de la psalmodie sur laquelle a été décalquée la morphologie des antiennes et des répons, on n'utilise que huit « modes » de relation tonique-dominante. Au Moyen Âge, les théoriciens, par suite d'observations qui se concentraient uniquement sur la finale, admettaient l'existence de quatre modes, puisqu'il n'y a que quatre finales possibles en plain-chant (*ré, mi, fa*, ou *sol*, ou leur transposition), modes qui en fonction de l'ambitus de la pièce se subdivisent en deux parties, une pour les chants qui se développent dans l'aigu (authente) et une pour les chants placés dans le grave (plagale).

La nature des relations entre rythme et modalité n'a pas encore été approfondie par les chercheurs, du fait surtout que le rythme originel, transmis par tradition orale, ne peut être reconstitué de manière précise. Il est cependant raisonnable d'estimer que, pour les pièces en prose, le débit de la mélodie se modelait sur le rythme oratoire de la période latine, avec une hiérarchie de pauses plus ou moins importantes établies d'après la ponctuation du texte (*Micrologus*, XV, de Gui d'Arrezzo [v. 990 - v. 1050]). En outre, de la comparaison des plus anciens manuscrits notés de centres célèbres tels que Saint-Gall, Chartres, Laon et Bénévent — reproduits en fac-similé dans la *Paléographie musicale* —, il résulte que certaines notes ou groupes de notes étaient plus allongés que d'autres : pour les partisans du rythme oratoire, il ne s'agit là que de simples nuances destinées à indiquer un appui sur la première note d'un groupe ascendant ou à souligner la mélodie d'un mot important du texte. Pour les mensuralistes, le rythme de la mélodie est calqué sur la métrique, et les signes d'allongement des manuscrits indiquent les notes longues, en particulier dans les mélismes sans texte. Mais combien de divergences dans la transcription d'une même pièce grégorienne par les différents mensuralistes ! Ces transcriptions n'ont d'ailleurs qu'un but théorique, car dans la pratique chorale les plus illustres mensuralistes, tel Peter Wagner en Suisse ou Amédée Gastoué (1873-1943) en France, faisaient chanter leur schola en rythme libre, toutes notes égales.

S'il est impossible de suivre une évolution quelconque de la conception du rythme à travers le Moyen Âge, nous disposons au contraire, pour l'histoire de la modalité, de sources assez nombreuses : les premières analyses du plain-chant nous sont révélées par des tonaires du début du IX[e] s., donc antérieurs à l'invention de la notation musicale. Il en ressort que l'essence de la modalité ne doit pas être recherchée dans l'ambitus de la pièce, comme l'affirmeront les doctrines postérieures, notamment au XII[e] s. À cette époque de rationalisation des théories, on établit que l'octave modale, déterminée par sa finale, se subdivise en quarte et quinte : la quinte au-dessus de la finale trace la limite d'ambitus commun à la partie authente (aiguë) et à la partie plagale (grave) du mode : la partie authente est prolongée vers l'aigu d'une quarte conjointe, tandis que la partie plagale se prolonge d'une quarte sous la finale.

1er RÉ → *la-ré*. 7e SOL → *ré-sol*.
2e *la*-RÉ → *la*. 8e *ré*-SOL → *ré*.

Cette conception élaborée de la modalité a exercé une influence décisive sur la composition : il suffit d'examiner les mélodies des tropes et des offices versifiés des XIIe et XIIIe s. pour constater que les pièces en question — habituellement rangées selon l'ordre numérique de leur mode (1re antienne du 1er ton, 2e antienne du 2e ton, etc.) — utilisent à plein toute la « palette » du mode telle que les théoriciens la définissent. C'est d'ailleurs à cette époque que l'on décèle, dans le plain-chant comme dans la musique profane, une préférence des compositeurs pour le mode de *fa*, préférence qui achemine la composition musicale vers la tonalité majeure.

Mais la musique contemporaine doit encore beaucoup d'autres éléments au plain-chant. Outre la portée de cinq lignes, aussi courante aux XIIIe et XVIe s. que le tétragramme de la fin du XIe, il faut encore mentionner la notation elle-même, qui, des formes carrées médiévales, est passée aux formes arrondies actuelles, par l'intermédiaire de la notation polyphonique, qui a ajouté à l'ancienne notation les valeurs mesurées. La polyphonie elle-même est issue du plain-chant par le truchement de l'organum primitif (fin IXe s.), dont la *vox organalis* suivait à la quinte ou à la quarte la *vox principalis*, autrement dit la pièce de plain-chant. Cet organum a évolué à partir du XIIe s. (école de Saint-Martial de Limoges et école Notre-Dame) et surtout au XIVe *(Ars nova)*, mais la partie *tenor* (ou *teneur*) demeure habituellement empruntée au plain-chant. Cet usage se maintiendra encore longtemps à travers tous les âges de la composition polyphonique : dans la cantate de Pâques *Christ lag in Todesbanden* (1724), J.-S. Bach a pris comme thème la séquence de Pâques *Victimae paschali*, qu'il traite en valeurs longues à la pédale.

Des formes liturgico-musicales du plain-chant est issu plus d'un genre nouveau : du trope est sorti le drame liturgique, qui constitue le germe du théâtre et de l'opéra ; l'hymne a donné naissance aux versus, et ceux-ci ont engendré la chanson à refrain — trouvères, troubadours —, le carol et le noël ; la prose, ou séquence, a servi de modèle au lai ; certaines danses médiévales, telle l'estampie, peuvent être considérées comme des « suites » (*sequentia*, en latin) de l'antique séquence sans paroles, vocalisée sur la voyelle *a*, qui est elle-même le cadre mélodique de la prose ; enfin, le motet du XIIIe s., construit lui-même sur un *tenor* en plain-chant, a engendré à la suite d'une lente évolution le motet sacré du XVIIe s., réservé à une seule voix soutenue par les instruments. Ainsi, à l'origine de la plupart des formes musicales religieuses ou profanes, on retrouve le plain-chant, ce qui nous explique l'intérêt sans cesse croissant accordé par les musicologues à ce répertoire occidental si ancien et si varié.

M. H.

▶ *Ars antiqua / Ars nova / Grégoire Ier le Grand (saint) / Messe / Motet / Moyen Âge (musique du) / Notre-Dame (école).*

📖 **A. Gastoué, *les Origines du chant romain. L'antiphonaire grégorien* (A. Picard, 1907). / J. de Valois, *le Chant grégorien* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1963 ; 2e éd., 1973). / A. J. Bescond, *le Chant grégorien* (Buchet-Chastel, 1972).**

plaines (Indiens des)

À l'ouest du Mississippi s'étend une région immense et plate, aux étés chauds et aux hivers rigoureux, où les arbres sont rares et les pluies capricieuses : ce sont les Grandes Plaines des États-Unis. L'ouest même de cette vaste contrée est un pays d'herbe courte, les plaines proprement dites, patrie du bison et des Indiens nomades et guerriers. L'Est, par contre, se couvre d'herbe haute, et les populations y sont sédentaires et agricoles. Cette divergence ethnique apparaît tôt dans la préhistoire des États-Unis, dès le début de notre ère.

Au XVIIIe s., la divergence était fermement établie. Les Mandans, descendants des populations villageoises de l'est, se répartissaient en neuf villages distincts dans le centre de l'actuel Dakota du Nord. En 1783, La Verendrye (1685-1749) fut le premier Européen à entrer en contact avec eux, et à ce moment-là leur civilisation était à son apogée. Leurs gros villages, conçus commes des villes avec des rues et une place principale, étaient composés de maisons rondes en terre. À moitié enfouies dans le sol, celles-ci étaient, à l'intérieur, aérées et confortables, et protégeaient très bien des rigoureux hivers de cette contrée. C'étaient les femmes qui travaillaient la terre des petits jardins disséminés en contrebas des villages, où poussaient le maïs, les courges et les haricots. Les hommes étaient guerriers, mais aussi chasseurs. En particulier, ils chassaient le bison une fois par an, l'été, afin d'approvisionner la communauté en viande pour l'hiver. Mais c'est dans la vie religieuse que la société mandan, société matriarcale, exaltait l'homme. La religion était centrée sur la quête de la vision personnelle ; la cérémonie la plus importante était l'Okipa, célébrée une fois par an pendant l'été. L'Okipa durait quatre jours, pendant lesquels les officiants racontaient l'histoire de la tribu et la création du monde. En même temps, les jeunes gens volontaires supportaient des tortures sanglantes. Par cette cérémonie, moment privilégié de la vie de la tribu, les Mandans rendaient vie à leur monde et ravivaient les forces de la société.

Mais, à partir de 1837, décimés par de terribles épidémies de variole, les Mandans se réfugièrent chez leurs voisins sédentaires, où ils perdirent rapidement leur originalité.

Dans les plaines de l'Ouest, par contre, pendant tout le XIXe s., les tribus indiennes conservent leur mode de vie traditionnel. Les Assiniboines, les Blackfeet, les Arapahos sont les descendants de populations qui ne connurent jamais la vie sédentaire. Mais les Teton Dakotas, appelés aussi Sioux, ont de lointains ancêtres agriculteurs qui abandonnèrent leurs villages pour suivre le bison.

Au XVIIIe s., les tribus des Plaines avaient associé des traits culturels européens à leur ancienne culture. Les apports européens étaient centrés sur le cheval. Fascinés par ces animaux inconnus qu'ils appelaient *gros chiens*, les Indiens avaient appris à les monter et étaient devenus ces guerriers redoutables auxquels se heurtèrent les Blancs. Leur vie matérielle et spirituelle reposait sur le bison. Sa peau servait de parois au *tipi*, centre de la vie familiale, et aussi de récipient, car les femmes des Plaines avaient abandonné la poterie, fragile et lourde lors des déplacements. Les cornes de l'animal ornaient les splendides coiffes de guerre et ses tendons servaient à coudre les vêtements, richement décorés. L'esprit du bison jouait un grand rôle dans la vie religieuse et il participait à la cérémonie la plus importante, la Danse du Soleil. Ce rituel rédempteur, destiné à attirer sur le groupe les faveurs du dieu Wakan Tanka, avait lieu une fois par an. L'endroit qui avait été le théâtre d'une Danse du Soleil restait un lieu sacré, où les Indiens se recueillaient lors de leur passage.

Peuple irascible et impétueux, les Indiens des Plaines avaient mis l'accent sur la guerre et les sociétés militaires. La guerre devint un jeu glorieux, qui s'organisa rapidement autour des règles fixes et d'une échelle de valeurs où le risque et le danger étaient plus importants que le fait de tuer un ennemi. Toucher celui-ci avec un bâton spécial était une action d'éclat, mais prendre un scalp était l'acte le moins valeureux de la hiérarchie guerrière. Ce sont les Européens, mettant à prix les têtes des individus qui les gênaient, qui donnèrent à ce trophée sa triste réputation. Les Sioux et leurs alliés aimaient la parade guerrière, pour laquelle ils créèrent un art décoratif très élaboré. Peints à la main, les récits de leurs actions d'exploit décoraient leurs tuniques de guerre, les peaux de bison dans lesquelles ils se drapaient pour accueillir un hôte, et parfois aussi les parois du tipi. Leurs selles, leurs sacs de selles et les couvertures qui couvraient la croupe des chevaux étaient, comme certains vêtements, embellis de piquants de porc-épic et de perles. Pendant certains combats, les chevaux portaient des masques soigneusement décorés. Les boucliers de guerre étaient revêtus d'une peinture symbolique, abstraite ou réaliste, qui devait porter chance au guerrier pendant la bataille. L'habillement était somptueux, et même les mocassins étaient surchargés d'ornements. Dans la vie domestique aussi, les Indiens recherchaient ce luxe décoratif, et tous leurs objets utilitaires étaient peints ou richement ornés.

Au XIXe s., l'arrivée massive des Blancs sonna la fin de la civilisation des Plaines. En 1876, la bataille de Little Bighorn opposa les forces du général G. A. Custer à celles des Sioux alliés aux Cheyennes dans un dernier sursaut de résistance. Finalement vaincus, les Indiens des Plaines furent assignés dans des réserves où on les oublia en tant que peuple. Mais en 1973, dans le village de Wounded Knee (Dakota du Sud), choisissant de nouveau la voie de la révolte, les Indiens se dressent contre le gouvernement américain. Ils redemandent ce pour quoi leurs ancêtres avaient perdu la vie : la reconnaissance de leurs droits comme premiers occupants du sol américain et la reconnaissance de tous les traités, signés depuis des siècles, entre Indiens et Européens.

A. F.

▶ *Indiens.*

📖 **G. Catlin, *Letters and Notes on the Manners, Customs and Conditions of the North American Indians* (Londres, 1841, rééd. Minneapolis, 1965 ; trad. fr. *les Indiens de la Prairie. Dessins et notes sur les mœurs, les coutumes et la vie des Indiens de l'Amérique du Nord*, Club des libraires de France, 1959). / F. J. Dockstader, *Indian Art in America ; the Arts and Crafts of the North American Indians* (New York et Londres,**

1961 ; trad. fr. *l'Art des Indiens de l'Amérique du Nord*, Hazan, 1962). / H. E. Driver, *Indians of North America* (Chicago, 1961 ; nouv. éd., 1969). / R. Andrist, *The Long Death. The Last Days of the Plains Indians* (New York, 1964).

plan topographique

Document à grande échelle couvrant généralement une surface d'étendue suffisamment restreinte pour que la courbure terrestre puisse être négligée et que l'échelle locale (au sens de la théorie des projections) puisse être considérée comme constante.

Généralités

Le levé d'un plan topographique peut donc être effectué sans faire appel à un *système de projection* (ou de représentation) qui permet le passage de l'ellipsoïde terrestre au plan de projection ; on utilise alors un *système de coordonnées local* et parfois même un *système d'altitude local*, indépendants des systèmes officiels intervenant dans l'élaboration de la carte, comme les systèmes de coordonnées Lambert, et du nivellement général de la France. En fait, cette notion de plan topographique lié à des systèmes de coordonnées et d'altitude locaux tend à disparaître, la plupart des plans topographiques modernes étant dressés dans les mêmes systèmes de projection et d'altitude que ceux de la carte officielle. Le plan topographique se distingue alors de la carte par les éléments suivants.

1. L'échelle est supérieure ou égale à 1/5 000, alors que l'échelle de la carte est inférieure ou égale à 1/5 000.
2. La valeur métrique est plus rigoureuse que celle de la carte. Dans un plan topographique, à peu près tous les objets peuvent être représentés par leurs contours réduits exactement à l'échelle du levé, permettant ainsi dans tous les cas des mesures précises de longueurs, de surfaces, etc. En revanche, dans une carte, les signes conventionnels altèrent parfois de façon considérable les dimensions des détails représentés.
3. Le découpage n'est pas lié à celui de la carte, ce dernier correspondant généralement à des méridiens et parallèles géographiques. Le découpage du plan topographique est choisi en général en fonction de raisons de commodités d'utilisation.
4. Un plan topographique peut ne comporter que les éléments de la planimétrie, alors qu'une carte doit être complète et porter l'orographie, c'est-à-dire la représentation du relief par les courbes de niveau.

Principaux plans topographiques

• Les *plans cadastraux* sont destinés à la détermination de la propriété foncière. En France, les plans cadastraux servent de base pour la répartition de l'impôt foncier, mais n'ont pas une valeur juridique servant de preuve de propriété. Le cadastre napoléonien de 1807 révisé ne comporte que la figuration des limites de parcelles à l'exclusion de toute cote d'altitude et de tout accident topographique : talus, fossés, etc. Les nouveaux plans cadastraux, limités aux parties agglomérées des communes urbaines (villes de plus de 10 000 habitants), sont équipés en repères de nivellement, à raison d'un repère par 50 hectares en moyenne, rattachés au réseau du nivellement général de la France et comportent l'inscription des altitudes des points remarquables.

• Les *plans de remembrement* sont établis en vue d'une redistribution rationnelle des parcelles.

• Les *plans d'urbanisme* et les *plans d'occupation des sols* couvrent les zones urbaines, mais concernent aussi des zones rurales, et sont destinés aux études d'aménagement urbain ou rural.

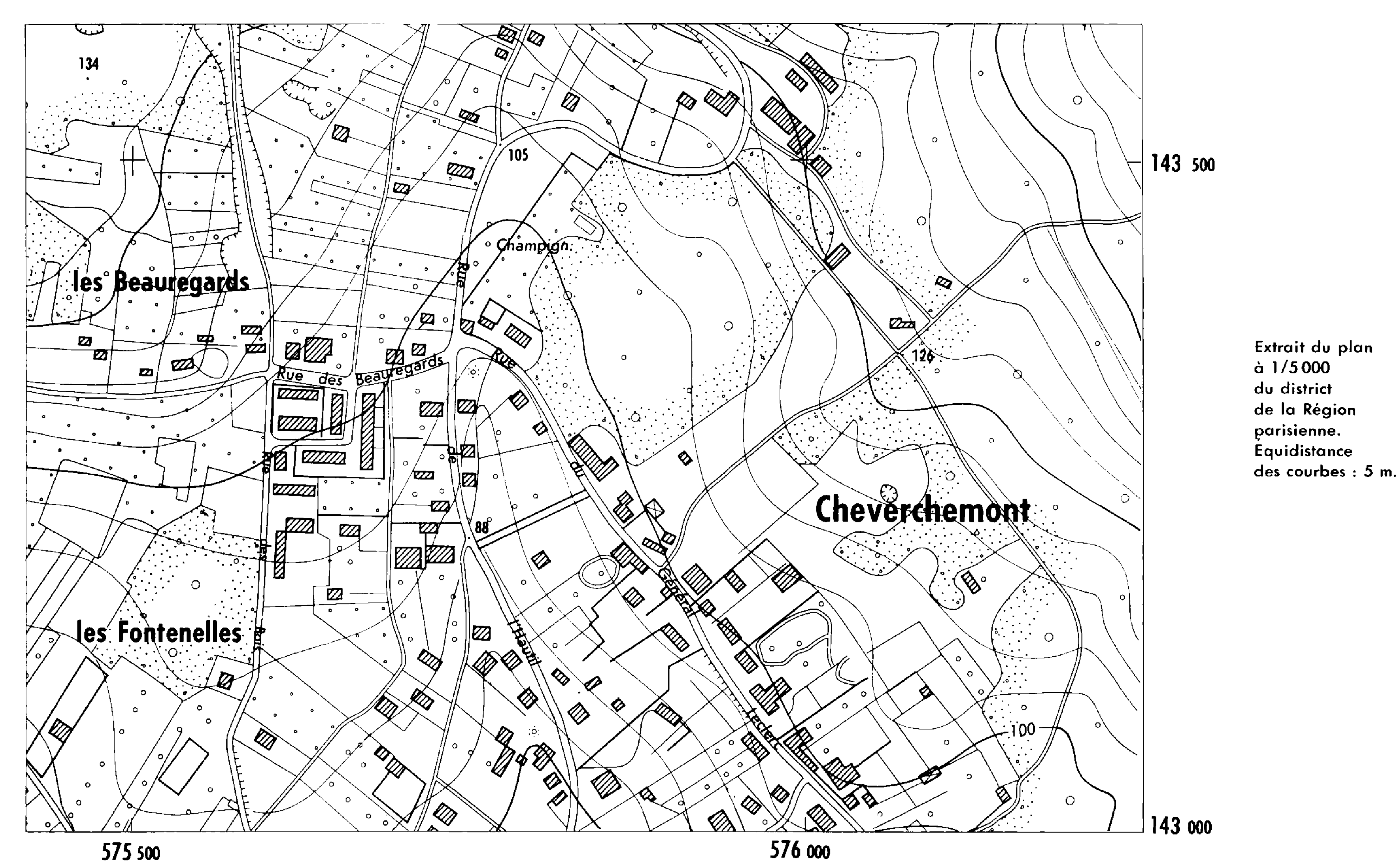
• Les *plans établis en vue de travaux de génie civil* (construction de barrages, d'autoroutes, d'aérodromes, etc.) comportent les cotes d'altitudes et le figuré du terrain en courbes de niveau.

• Les *plans établis en vue de travaux de génie rural*, adduction d'eau, irrigation, etc., contiennent à la fois la planimétrie et le nivellement, celui-ci devant être extrêmement précis, surtout pour les plans de drainage, de manière à assurer l'écoulement des eaux.

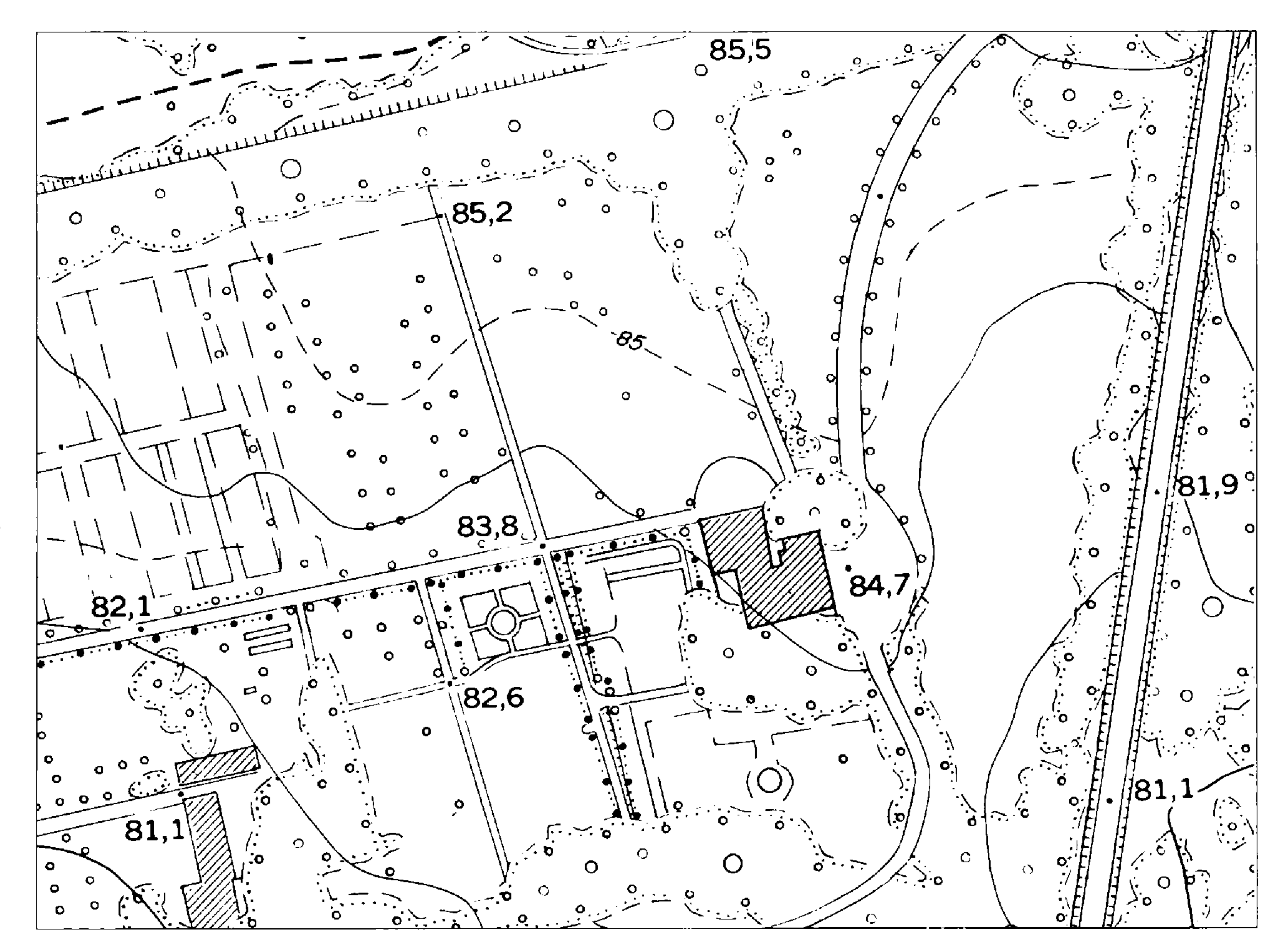
• Les *plans d'alignement* (échelle de 1/200 à 1/500), établis en planimétrie seulement de part et d'autre des voies de communication, permettent de consigner l'état des limites parcellaires entre le domaine public et le domaine privé.

• Les *plans forestiers* couvrent les forêts domaniales et les forêts soumises au régime forestier.

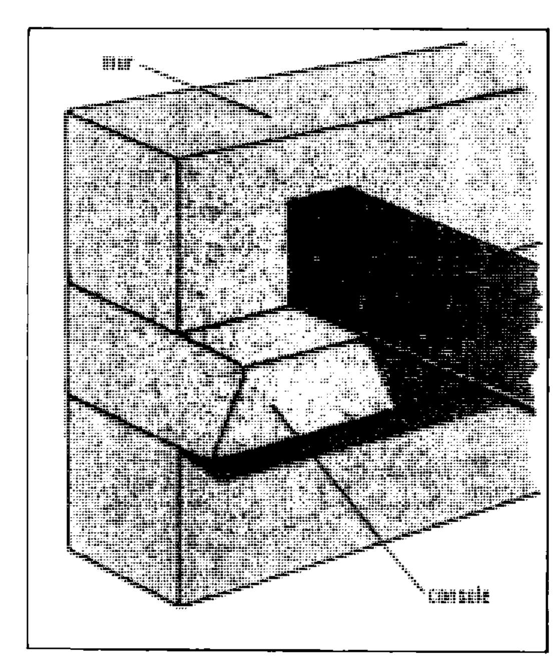
• Les *plans directeurs de guerre* ont été établis lors de la Première Guerre



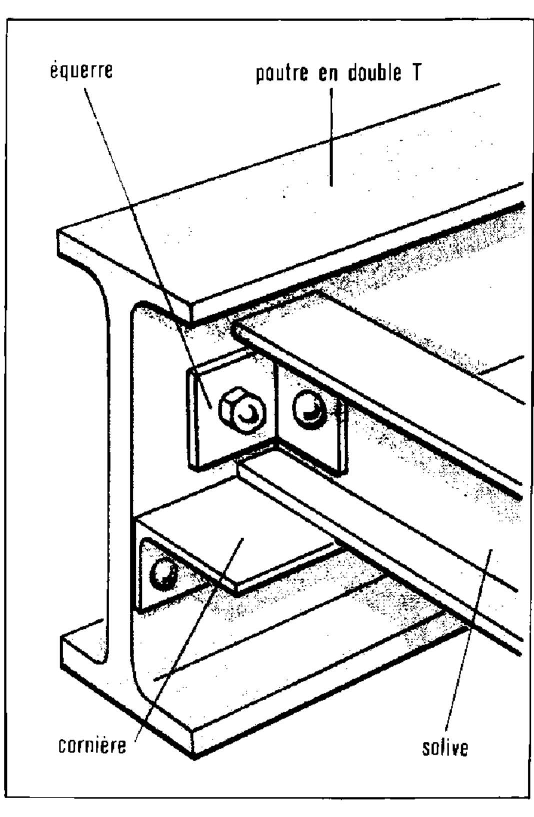
Extrait du plan à 1/5 000 du district de la Région parisienne. Équidistance des courbes : 5 m.



Extrait d'un plan à 1/2000 dressé en vue du tracé d'une autoroute.



Solive reposant sur la console en pierre, sans pénétrer dans la maçonnerie, ce qui évite sa pourriture.



Plancher en fer. Mode de fixation des solives sur les poutres en T; on adjoint à ces dernières un fer cornière placé à hauteur voulue sur l'âme de la poutre.

mondiale à l'échelle de 1/20 000 dans les zones des combats.

• Les *plans en relief* sont obtenus en général par collage l'un sur l'autre de morceaux de carton découpés selon les courbes de niveau et destinés à des maquettes.

R. d'H.

▶ *Cadastre / Planimétrie.*

plancher

Partie plane et horizontale d'un immeuble, destinée à séparer les divers étages.

Sa structure doit lui permettre de résister en particulier aux charges permanentes (y compris celles des plafonds*) et aux surcharges imposées sans que les efforts de flexion qui en résultent puissent provoquer un fléchissement sensible et inacceptable. Les éléments porteurs des planchers sont réalisés soit en bois, soit en acier, ou encore en béton armé ; ils prennent appui sur les murs verticaux, au sein desquels ils se trouvent encastrés.

Fonctions

1. Un plancher sert de support aux charges et aux surcharges ainsi qu'aux effets dynamiques, et reporte les efforts sur les murs verticaux dans lesquels il s'encastre.
2. Il maintient la planéité et l'horizontalité de la surface supérieure où sont placés les meubles et où circulent les habitants.
3. Il contrevente les murs ; dans les immeubles modernes aux murs relativement minces et s'élevant très haut (nombreux étages), ce contreventement est indispensable.
4. Il forme un écran sonique et thermique entre les étages superposés.
5. Il supporte sur sa face inférieure les plafonds des étages du dessous et leurs accessoires, notamment les lustres.
6. Il peut contenir les canalisations en parcours horizontal.
7. Certains planchers ont des fonctions plus complexes encore : tels sont les planchers chauffants en béton de portland pur.

Types de planchers

Ils sont caractérisés par leur poids au mètre carré, par la nature des éléments constitutifs et par leur structure.

Planchers en bois

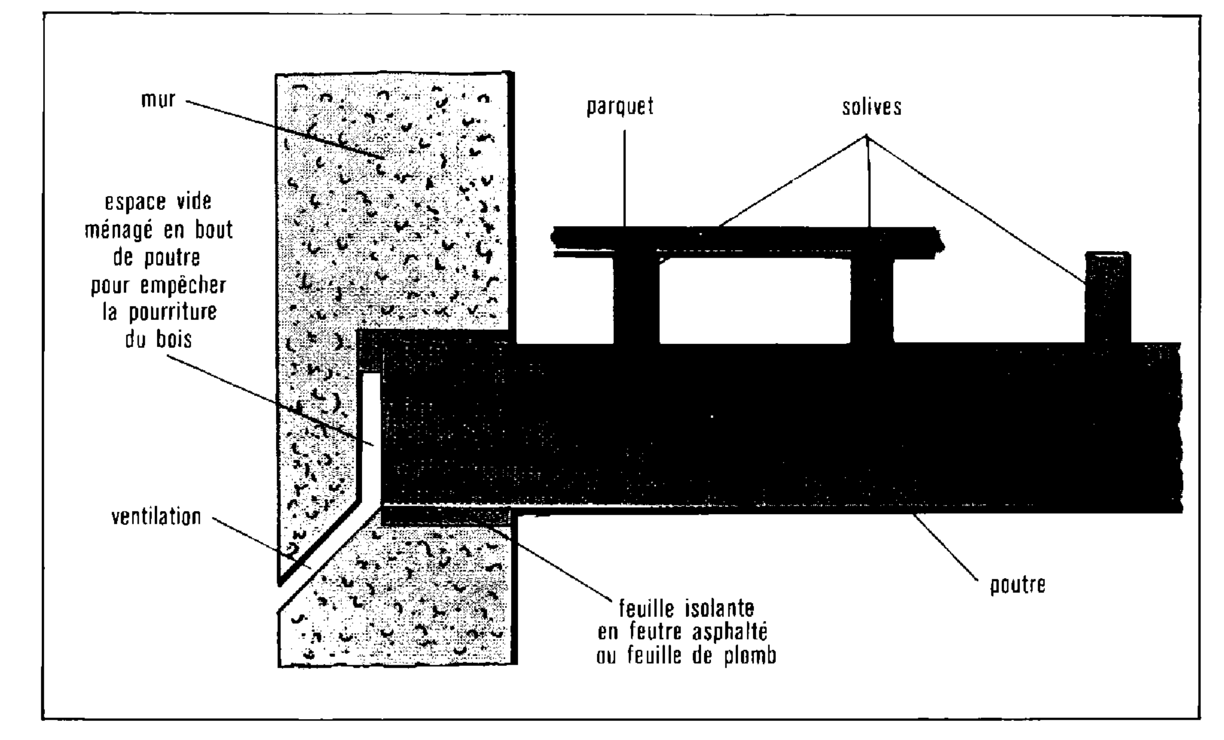
Les plus simples et les plus anciens, ils sont économiques et résistent à la corrosion pour certaines essences, mais ils doivent être protégés contre l'humidité et les larves d'insectes ; on ne dépasse pas 5 m de portée. Sur les *poutres* sont placées, perpendiculairement, les *solives.* Les poutres maîtresses reposent elles-mêmes sur les murs (planchers dits « à deux systèmes »). Pour éviter aux solives de pénétrer dans la maçonnerie des murs, on leur fait prendre appui sur des consoles en pierre ou sur des *corbeaux.*

Le poids des planchers en bois est de 70 kg/m² s'il n'y a ni solives ni hourdis, 300 kg/m² en moyenne s'il y a des solives et un hourdis de plus ou moins grande épaisseur.

Planchers en fer

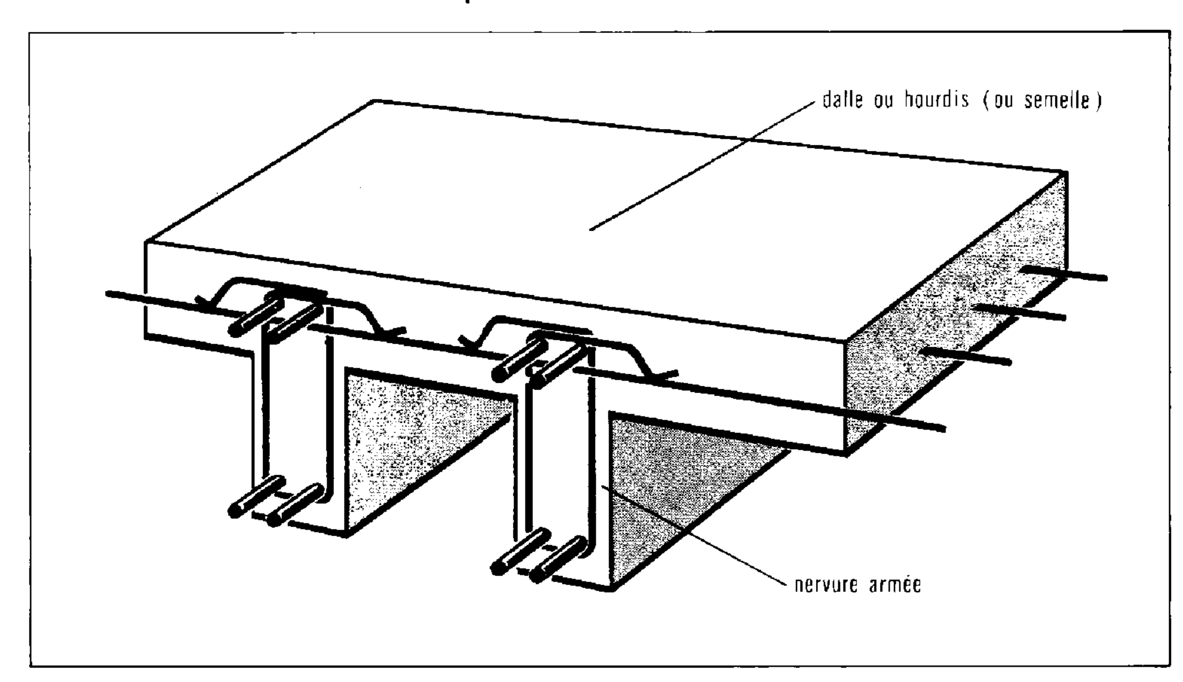
Ils n'ont pas comme les planchers en bois le défaut d'être combustibles (sauf ignifugation du bois) ; en revanche, en cas d'incendie, ils s'effondrent sous la charge dès que la température atteint 500 °C et se maintient en dessus. Ils ne supportent pas le contact avec le plâtre humide et, s'ils ne sont pas peints au minium de plomb, ils risquent la corrosion. Leur poids est de l'ordre de 300 à 400 kg/m².

Les éléments porteurs des planchers en fer (poutres et solives) sont constitués de profilés courants. Pour les poutres, on utilise des profilés à très larges ailes. Les assemblages peuvent se faire par boulons ou par rivets ; de nos jours, on a surtout recours à la soudure autogène, d'emploi plus rapide. Les poutres peuvent reposer sur des poteaux en fer ; en ce qui concerne les solives, dont la hauteur est moindre que celle des poutres, on fixe une cornière sur la poutre, à la hauteur voulue.



Extrémité d'une poutre de plancher en bois supportant les solives qui, elles-mêmes, supportent le parquet.

Élément de plancher en béton armé nervuré.



Planchers en béton armé

Ces planchers sont incombustibles. Ils résistent mieux au feu, même prolongé, que les planchers en fer, car le béton a des qualités réfractaires bien connues.

Leur épaisseur n'est pas excessive, même pour les très grandes portées. Ils ne sont pas sujets à la corrosion chimique ou électrochimique ; leur défaut consiste dans une sonorité assez prononcée.

Constitués par des éléments de dalles reposant sur un ou deux systèmes de poutres, ils sont coulés sur place. Ils sont souvent formés aussi d'éléments préfabriqués et assemblés sur le chantier. D'autres planchers en béton armé sont monoblocs et formés d'une dalle (ou semelle) nervurée ; l'épaisseur de la dalle varie de 5 à 8 cm dans les planchers pour immeubles d'habitation. Pour les planchers industriels particulièrement chargés, on utilise, de préférence aux dalles nervurées, des dalles sans nervures, de grande épaisseur et fortement armées.

L'ensemble des éléments porteurs des planchers en béton armé se compose de poutres et de poutrelles se croisant dans l'axe des poteaux qui les supportent. Les planchers en béton armé sont coupés par des joints de retrait et de dilatation.

Les planchers en béton armé les plus simples sont constitués uniquement par la dalle nervurée, apparente ; ces planchers sont sonores et assez mauvais isolants ; aussi sont-ils réservés en général aux installations industrielles plutôt qu'aux immeubles d'habitation.

Il existe des planchers en béton armé qui sont à double dalle, mais cette construction est onéreuse, notamment au point de vue du coffrage.

Aussi, les planchers les plus utilisés pour les bâtiments d'habitation sont-ils les planchers nervures avec interposition de corps creux.

L'exécution sur chantier d'un plancher en béton armé est assez longue : pose d'étais sous les fonds de moule ; coffrage des poutres ; ferraillage des poutres ; pose des corps creux ; ferraillage des nervures de dalle ; coulage des nervures et de la dalle ; « prise » du béton et durcissement primaire ; décoffrage.

Aussi utilise-t-on à présent de plus en plus des planchers à poutrelles, préfabriquées, soit en béton armé, soit même en béton précontraint. On gagne alors beaucoup de temps ; les coffrages sont très simplifiés ; il suffit de laisser dépasser des fers à la partie supérieure, ce qui permet une bonne liaison avec la dalle de répartition et de compression, qui, elle, est coulée sur place. Sur la partie supérieure de la dalle horizontale, on peut couler une *chape* et poser ensuite un *carrelage* avec interposition de sable, ou bien encore poser des *lambourdes* qui reçoivent un *parquet*. Comme le plancher supporte à sa partie inférieure le plafond de l'étage du dessous, les enduits au plâtre de ce plafond peuvent se fissurer par suite du retrait du béton ou des déformations des corps creux. On prévient de tels incidents en utilisant des plafonds suspendus sous les planchers de béton.

Hourdis

C'est un élément d'un plancher constitué soit par une dalle (ou une semelle), soit plus généralement par des corps creux en béton, en béton armé ou en terre cuite, intercalé entre les nervures d'une dalle armée.

En technique de béton armé, la dalle qui constitue le hourdis peut être nervurée ou prendre appui sur des poutrelles en acier ou des poutres en béton armé, avec encastrement dans les murs porteurs. Lorsque le hourdis est constitué de corps creux, ceux-ci forment avec la dalle un plancher dont les nervures sont coulées sur place, en s'intercalant dans l'espace entre deux hourdis voisins, et en s'appuyant généralement sur des ailettes faisant partie du hourdis. Un hourdis peut aussi être constitué par un ensemble de longues briques creuses, biseautées ou non, reposant sur l'aile inférieure des fers à plancher (cas des planchers en fer).

Le succès des hourdis pour planchers est dû en partie au fait qu'ils servent la plupart du temps de coffrage pour béton.

M. D.

M. D.

P. Abraham, *Architecture préfabriquée* (Dunod, 1946). / G. Debès, *Maçonneries, béton, béton armé* (Eyrolles, 1949).

Planck (Max)

Physicien allemand (Kiel 1858 - Göttingen 1947).

Sixième enfant d'une famille de théologiens et de juristes — son père est professeur de jurisprudence à l'université —, Max Karl Ernst Ludwig Planck commence ses études au gymnase de Munich et passe son baccalauréat à dix-sept ans. Après avoir pensé se consacrer à la philologie ou à la musique, c'est pour la physique qu'il opte finalement. Il poursuit donc ses études à l'université de Berlin, puis, ayant pris connaissance des travaux thermodynamiques de Clausius, il soutient en 1879 une thèse de doctorat sur la *deuxième loi fondamentale de la théorie de la chaleur*. L'année suivante, il devient maître de conférence à l'université de Munich, et son enseignement demeurera, même après sa mise à la retraite en 1923, car il continuera à donner des conférences, une préoccupation essentielle de sa vie.

En 1885, il va occuper une chaire à l'université de Kiel, puis, en 1889, il remplace Kirehhoff* comme professeur de physique théorique à l'université de Berlin, fonction qu'il conservera pendant près de quarante ans. Membre, en 1894, de l'Académie des sciences de Prusse, il en sera secrétaire perpétuel durant plusieurs dizaines d'années. À la mort de von Harnack, en 1930, il prend la direction du célèbre Institut Kaiser Wilhelm pour la recherche scientifique, qui portera plus tard son nom.

Dès le début de sa carrière, Planck est un spécialiste de la thermodynamique ; il apprécie l'interprétation statistique de ses lois, et le traité qu'il publie en 1897 sur ce sujet est un modèle du genre.

Aux approches de l'année 1900, son attention se trouve attirée par une des grandes difficultés que connaît alors la physique : il s'agit d'interpréter la répartition spectrale que présente le rayonnement thermique du corps noir. Et Planck va donner à ce problème une solution qui révolutionnera l'ensemble des sciences physiques. L'événement se situe en décembre 1900, à la société de physique de Berlin.

Planck y énonce une hypothèse, dont lui-même ne saisit pas encore l'audace et la portée : il suppose que l'énergie ne peut être émise ou absorbée par la matière que par quantités finies, les quanta, et introduit la fameuse constante *h*, qui porte son nom.

Très rapidement va apparaître l'immense rôle que joue, à l'échelle atomique, cette constante d'action *h*. Elle permettra l'interprétation par Einstein* de l'effet photo-électrique, la construction de l'atome de Bohr*, l'édification de la mécanique ondulatoire de Louis de Broglie*, les relations d'incertitude de Heisenberg*. Planck recevra le prix Nobel de physique pour 1918 ; et son nom deviendra l'un des plus célèbres de la physique.

Malgré son allure quelque peu sévère, Planck était d'un naturel sociable. Il fut un musicien exceptionnellement doué, et pratiqua, jusqu'en ses dernières années, l'alpinisme avec ardeur. Très éprouvé dans ses affections par la mort d'une femme et de quatre enfants, dont un fils tué à Verdun et un autre sauvagement exécuté par les nazis, ayant vu sa patrie terrassée par deux défaites, ayant perdu dans les bombardements tout ce qu'il possédait, il supporta stoïquement ces épreuves.

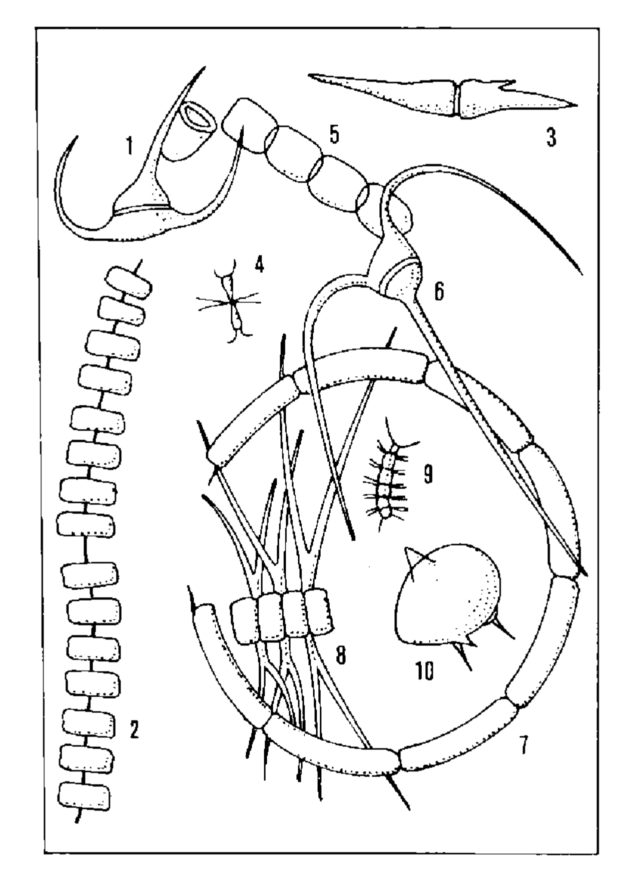
R. T.

Planck (constante de)

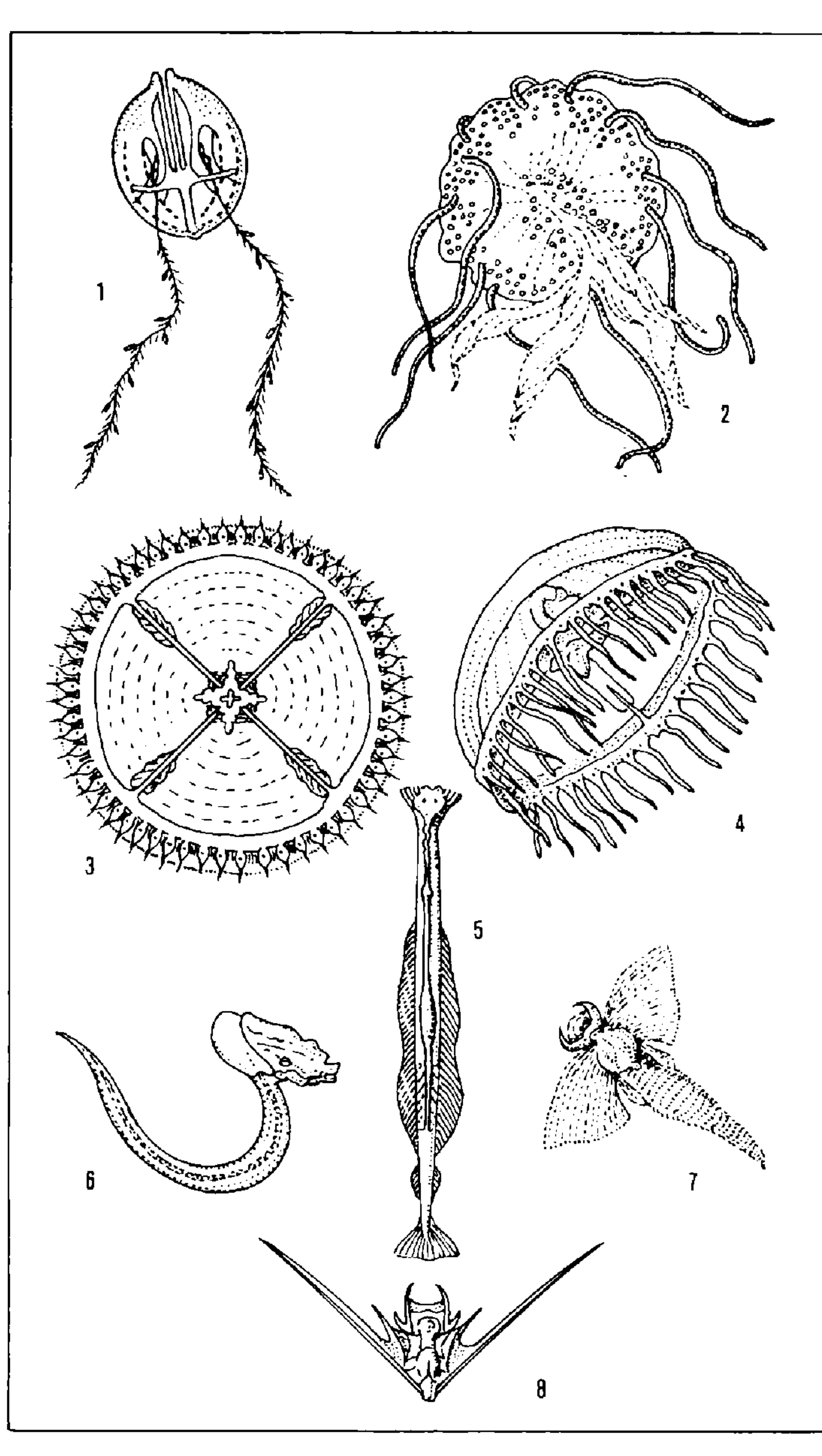
▶ PHOTON.

plancton

Les communautés pélagiques, constituées principalement par des organismes de petite taille, ont été reconnues dès la première moitié du XIXe s., d'un côté en Irlande par Charles Wyville Thomson, d'un autre côté en Allemagne par Johannes Müller. Cependant, ce n'est qu'en 1887 qu'apparut pour la première fois dans la littérature le terme de *plancton*, créé par l'océanographe allemand Viktor Hense pour



Quelques formes typiques du phytoplancton de nos régions :
1. *Ceratium longipes* Bailey;
2. *Thalassiosira gravida* Cleve;
3. *Ceratium furca* Ehrenberg;
4. *Chætoceros densus* Cleve;
5. *Melosira borreri* Grev;
6. *Ceratium macroceros* Ehrenberg;
7. *Rhyzosolenia stolterfothi* H. Pérag;
8. *Chætoceros decipiens* Cleve;
9. *Chætoceros curvisetus* Cleve;
10. *Peridinium depressum* Bailey.
(C. E. Lucas, « Plankton and Basic Production », in *Sea Fisheries*, Londres, 1956.)



Quelques formes typiques de zooplancton de nos régions (Crustacés exceptés) :
1. *Pleurobrachia pileus;*
2. *Pelagia perla;*
3. *Cosmetira megalotis;*
4. *Laodicea undulata;*
5. *Eukrohnia hamata;*
6. *Oikopleura dioica;*
7. *Clione limacina;*
8. Pluteus, larve de *Ophiothrix.*
(C. E. Lucas, « Plankton and Basic Production », in *Sea Fisheries*, Londres, 1956.)

désigner « tout ce qui flotte dans les eaux ».

Ce sens primitif s'est, depuis, considérablement restreint. On entend maintenant par plancton « ce qui est vivant et qui flotte passivement dans les eaux », réservant par ailleurs le nom de *seston* au « matériel flottant non vivant » et celui de *necton* aux « formes flottantes vivantes capables de mouvements actifs ». Même ainsi équarri, le terme de *plancton* couvre encore une réalité complexe, en premier lieu au point de vue taxinomique, en deuxième lieu au point de vue dimensionnel, en troisième lieu au point de vue de sa distribution bathymétrique et géographique.

On divise le plancton en deux grands ensembles : le plancton végétal, ou *phytoplancton* ; le plancton animal, ou *zooplancton.*

Si le phytoplancton est assez uniforme et rassemble en grosse majorité des Algues unicellulaires, le zooplancton est beaucoup plus varié. On y rencontre :
— d'abord des organismes qui appartiennent toute leur vie au plancton *(holoplancton)* ;
— ensuite des organismes qui n'appartiennent que temporairement au plancton, la plupart du temps durant leur vie larvaire *(méroplancton).*

Parmi les groupes les plus importants de l'holoplancton figurent des Protozoaires, des Cnidaires (certaines Méduses) et surtout des Crustacés de petite taille (Copépodes et Euphausiacés).

Parmi les groupes les plus importants du méroplancton figurent les larves d'Échinodermes, d'Annélides polychètes, de Mollusques, de Crustacés de grande taille (Homard, Langouste, Crabe, etc.), de Poissons.

Ajoutons, pour fixer les idées, que, dans nos régions :
— plus de 95 p. 100 du phytoplancton appartient à la classe des Diatomées (Algues vertes unicellulaires à « squelette » siliceux) ;
— plus de 60 p. 100 du zooplancton appartient à l'ordre des Copépodes.

Quant aux dimensions, la classification proposée par J. M. Pérès et L. Devèze (1963), généralement admise dans les milieux océanographiques français, distingue :
— le *macroplancton* (taille [ou diamètre] supérieure à 5 mm) ;
— le *mésoplancton* (taille comprise entre 5 et 1 mm) ;
— le *microplancton* (taille comprise entre 1 mm et 50 µ) ;
— le *nanoplancton* (taille comprise entre 50 et 5 µ) ;
— l'*ultraplancton* (taille inférieure à 5 µ).

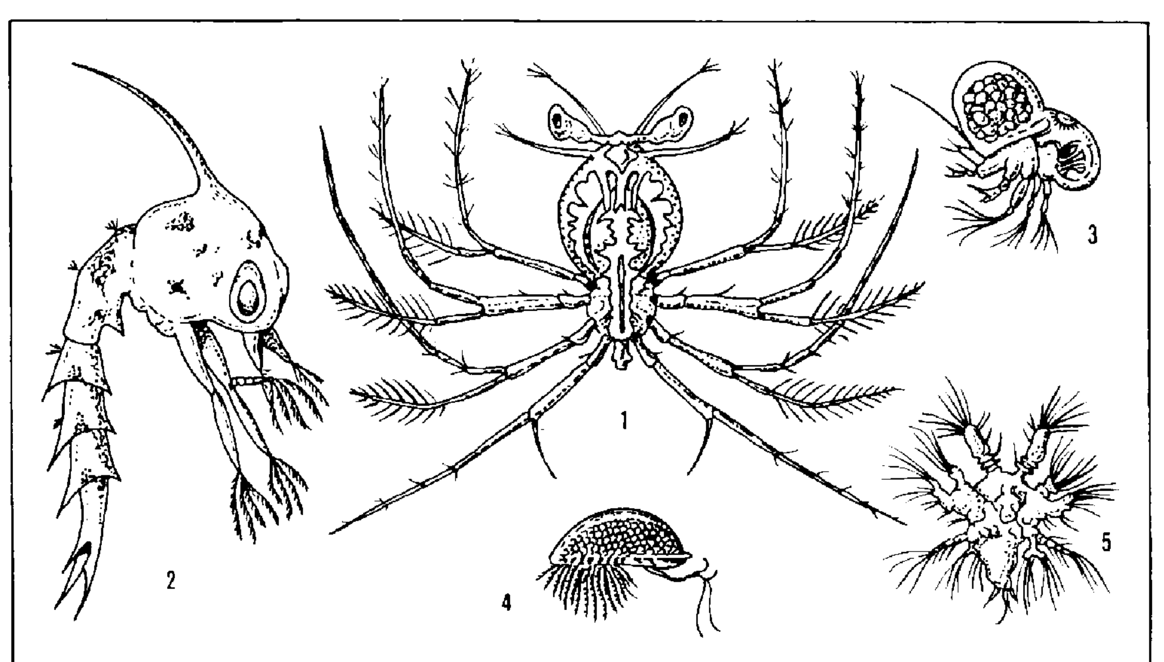
Macroplancton et mésoplancton comportent uniquement des formes animales (adultes et larvaires). Le microplancton est souvent divisé en deux sous-ensembles (R. S. Wimpenny, 1966) constitués, dans leur grande majorité, le premier (de 1 mm à 500 µ) de formes animales, le second (de 500 à 50 µ) de formes végétales. Abstraction faite de la notion de Protiste, le nanoplancton et l'ultraplancton sont des phytoplanctons. C'est à l'ultraplancton que se rattachent les Bactéries.

On notera, caractéristique importante sous l'angle de l'exploitation, que le plancton comprend :
— des constituants essentiellement animaux au-dessus de 500 µ ;
— des constituants essentiellement végétaux au-dessous de 500 µ.

Des considérations d'ordre physicochimique conduisent à découper les océans en couches horizontales, auxquelles on donne de haut en bas les noms de *couches épi-, méso-* et *bathypélagiques.* Les planctons qui en proviennent sont tout naturellement appelés *épi-, méso-* et *bathyplanctons* ; d'où une confusion possible entre mésoplancton (plancton de taille moyenne) et mésoplancton (plancton des horizons moyens).

Il est évident qu'en dehors de la zone de pénétration de la lumière il ne peut plus y avoir de phytoplancton, puisque le mécanisme chlorophyllien est annihilé. L'épaisseur de cette zone est de l'ordre d'une cinquantaine de mètres dans nos régions et de l'ordre d'une centaine de mètres en régions tropicales. L'épiplanclon, qui s'y trouve concentré, rassemble donc la totalité du phytoplancton et aussi, pour des raisons trophiques (satisfaction des besoins alimentaires), au moins les neuf dixièmes du zooplancton. Les planctons sous-jacents, méso- et bathyplanctons, sont entièrement animaux et de moins en moins denses au fur et à

Quelques Crustacés typiques du zooplancton de nos régions :
1. Larve de Décapode : phyllosome de *Palinurus vulgaris;*
2. Larve de Décapode : zoé de *Inachus leptocheirus;*
3. Cladocère : *Podon intermedius;*
4. Cirripède : larve cypris de *Balanus improvisus;*
5. Copépode : larve nauplius de *Pseudocalamus elongatus.*
(C. E. Lucas, « Plankton and Basic Production », in *Sea Fisheries*, Londres 1956.)



mesure que l'on s'enfonce. En ce qui concerne la répartition en surface, les *planctologistes* (ils ne veulent plus être appelés *planctonologistes*) prennent comme référence la distance à la côte et reconnaissent le plancton néritique et le plancton océanique.

Le *plancton néritique*, est cantonné dans les eaux côtières (plateau continental). Le méroplancton y est particulièrement bien représenté, en raison de la proximité des fonds et de la richesse habituelle de leurs peuplements en Invertébrés à larves pélagiques. Ce plancton néritique possède un autre trait caractéristique : les grosses fluctuations qualitatives et quantitatives auxquelles il est soumis par suite du caractère saisonnier de la reproduction chez ces mêmes Invertébrés.

Le *plancton océanique* vit dans les eaux du large. Il est essentiellement composé de formes holoplanctoniques et, par là même, il est beaucoup plus homogène.

La coupure entre plancton néritique et plancton océanique n'est pas absolument tranchée. Il existe, bien entendu, une bande de recouvrement où l'on trouve à la fois des représentants des deux communautés. Cependant, d'une façon générale — et cela est surtout vrai pour le zooplancton —, les formes néritiques entraînées dans le domaine océanique meurent assez rapidement, et, réciproquement, les formes océaniques entraînées dans le domaine néritique parviennent rarement à survivre. Ainsi se trouve maintenue, malgré la continuité apparente du milieu, une double originalité biogéographique.

E. P.

🕮 **J. M. Pérès et L. Devèze, *Océanographie biologique et biologie marine*, t. II : *la Vie pélagique* (P. U. F., 1963). / J. E. G. Raymont, *Plankton and Productivity in the Oceans* (Oxford, 1963). / R. S. Wimpenny, *The Plankton of the Sea* (Londres, 1966). / P. Bougis, *Écologie de plancton marin* (Masson, 1974 ; 2 vol.).**

planète

Corps céleste non lumineux par lui-même qui tourne autour du Soleil et qui, de ce fait, paraît pour un observateur terrestre se déplacer progressivement par rapport aux étoiles, tout en participant en gros au mouvement diurne de la sphère céleste.

On désigne ainsi neuf corps nettement prépondérants actuellement connus et qui gravitent autour du Soleil, à l'exclusion des astéroïdes (petites planètes), des comètes, des poussières interplanétaires et aussi d'engins spatiaux ou de fragments d'engins restés sur des orbites planétaires, qui forment avec eux le système solaire dans son ensemble. Par extension, on appellerait *planète* tout corps obscur en mouvement orbital autour d'une étoile autre que le Soleil.

Généralités

Orbite

La loi de l'attraction universelle suffit à rendre compte des mouvements des planètes et à prévoir leurs positions ; ces mouvements avaient été définis, avant Newton, sous la forme des lois de Kepler.

1. Les planètes décrivent autour du Soleil des ellipses dont il occupe l'un des foyers.

2. Leur mouvement se fait selon la loi des aires, le rayon vecteur balayant des aires proportionnelles aux temps.

3. Les demi-grands axes a et les périodes de révolution P sont tels que la fraction a^3/P^2 est constante dans tout le système.

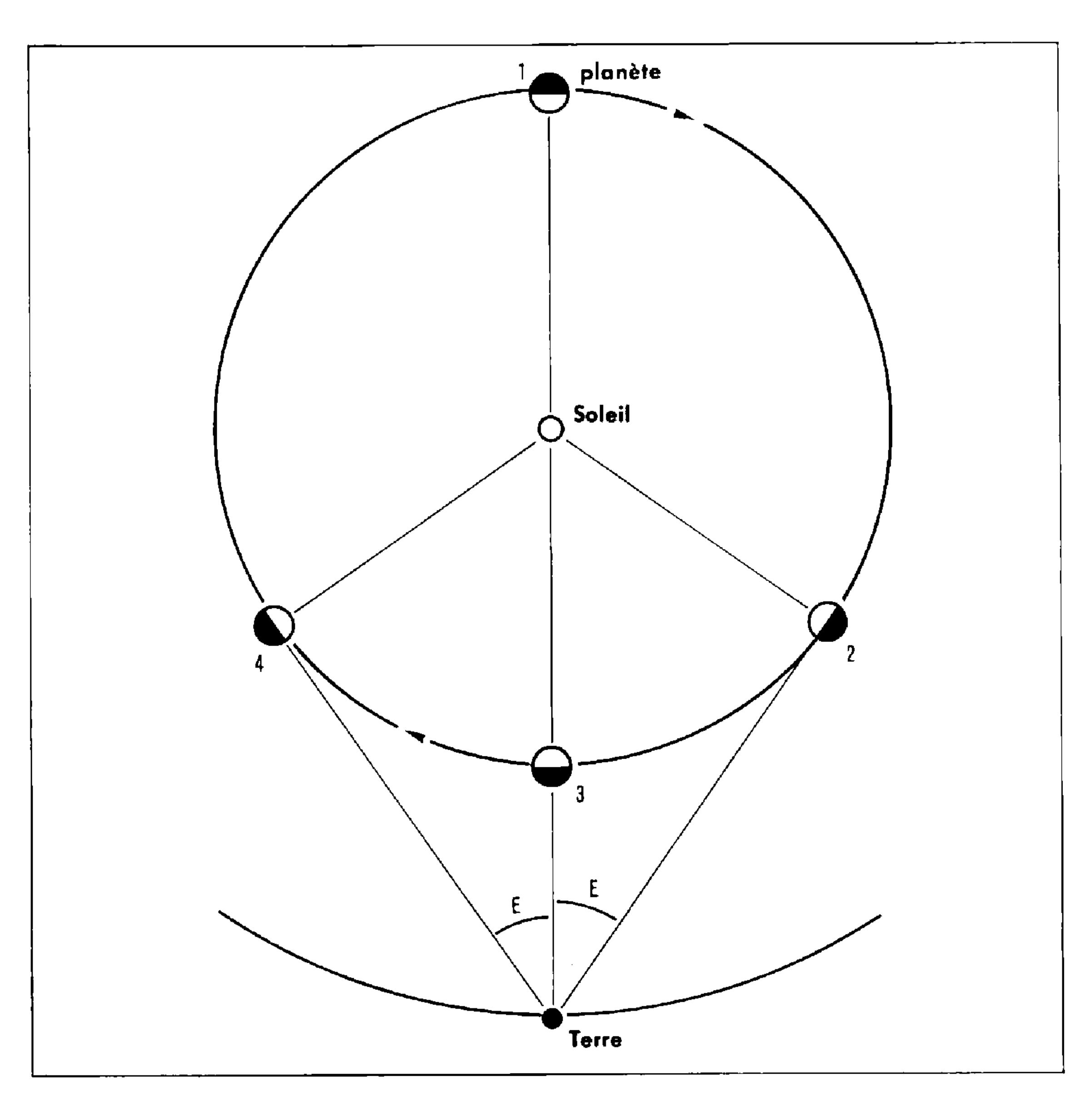
Cette dernière loi n'est pas rigoureuse dans sa formulation courante, la fraction considérée étant, dans la réalité, proportionnelle à la somme des masses du Soleil et de la planète ; la masse de la planète varie de l'une à l'autre, mais en restant très petite devant la première, puisque la masse planétaire la plus forte est celle de Jupiter, qui vaut 1/1 000 de celle du Soleil.

La suite des demi-grands axes forme une progression que l'on peut retrouver à l'aide d'une règle mnémonique appelée à tort *loi de Bode*, à la condition de compter pour une planète hypothétique l'ensemble des astéroïdes entre Mars et Jupiter avec un demi-grand axe moyen très approché. En prenant pour unité le demi-grand axe de l'orbite terrestre, on ajoute à celui de Mercure, arrondi à 0,4, le produit de 0,3 par 1, 2, 4, etc. On arrive ainsi, à partir de Vénus avec le rang 2, à la formule donnant le demi-grand axe de chacune des planètes :

$$a_n = 0{,}4 + 0{,}3 \,.\, 2n{-}2.$$

On n'a jamais réussi à donner un fondement théorique à une telle relation, si séduisant que paraisse le rapprochement, tout au moins jusqu'à Uranus.

Les plans des orbites sont très voisins de celui de l'orbite terrestre, ou *écliptique*, à l'exception de Pluton, qui gravite dans un plan incliné de 17°. Les excentricités sont faibles, le maximum appartenant à l'orbite de Mercure avec 0,20 ; les orbites ne se rencontrent nulle part, à l'exception d'un arc très court de celle de Pluton, qui, en projection sur l'écliptique, pénètre de peu à l'intérieur de celle de Neptune. Enfin, les vitesses moyennes de translation décroissent avec les racines carrées des demi-grands axes.

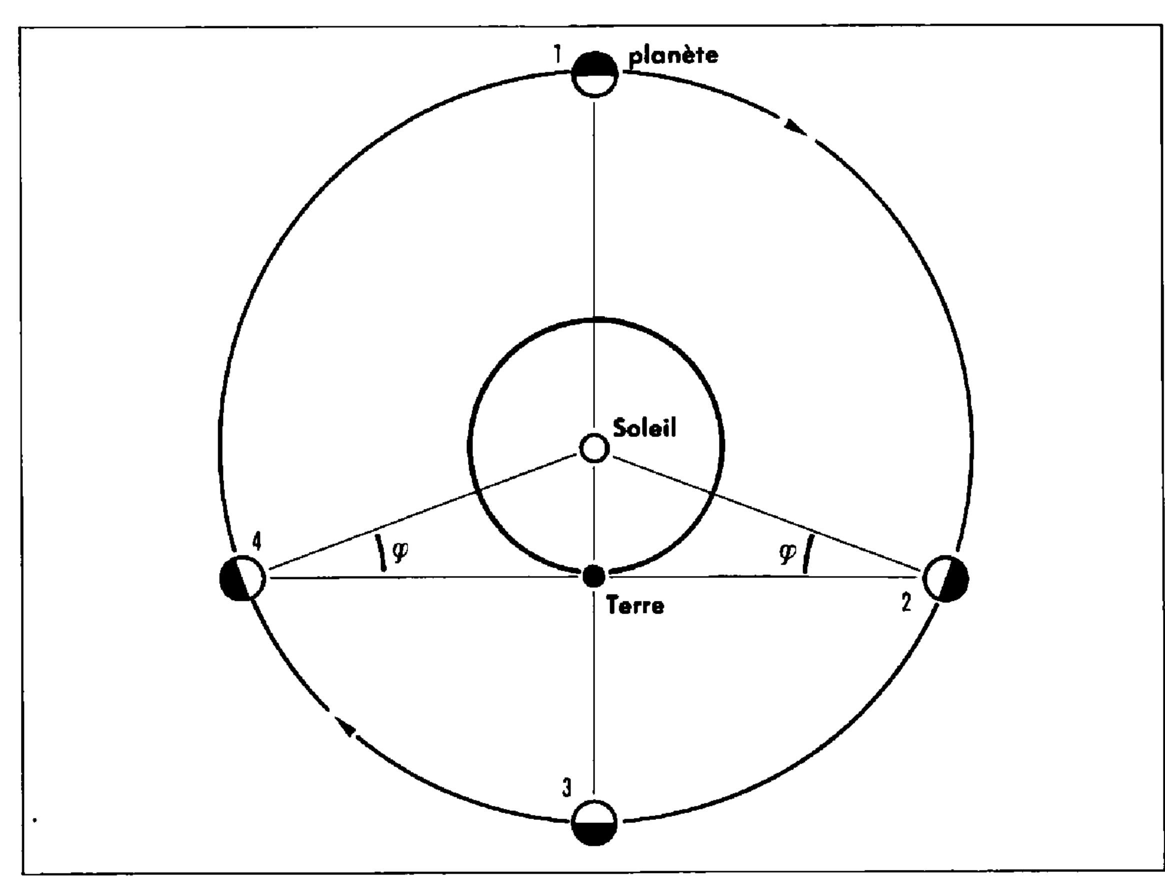


Orbite d'une planète inférieure. L'orbite est intérieure à celle de la Terre dont elle est à distance maximale en 1 (conjonction supérieure), passant ensuite en élongation occidentale en 2 avec une phase de 90°, puis à sa plus courte distance en 3 (conjonction inférieure), enfin en élongation orientale en 4 avec la phase de 90° opposée. Dans la réalité, la Terre n'est pas immobile : le mouvement représenté ici est relatif. D'autre part, les orbites ne sont pas exactement circulaires, ni situées dans le plan de l'écliptique, qui est celui de la figure et de l'orbite terrestre.

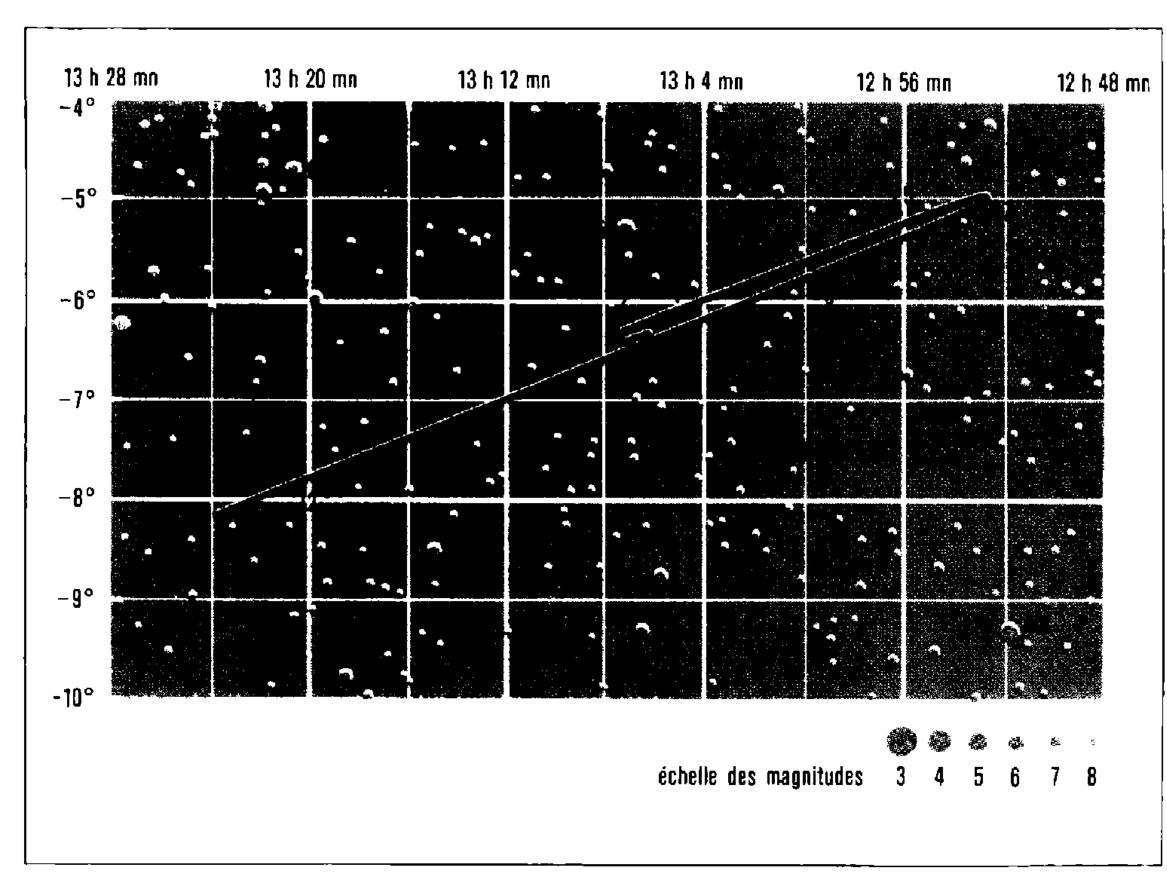
Vu de la Terre, le mouvement des planètes est assez compliqué, en raison de celui de la Terre elle-même, entraînant l'observateur. Chaque planète revient dans une même position par rapport au Soleil (notamment en opposition) au bout d'un temps dit *période synodique*, dont la valeur se déduit de la différence des moyens mouvements de la Terre et de la planète autour du Soleil. Plus ceux-ci sont voisins, plus la période synodique sera longue. Au contraire, cette période se rapproche, par valeurs décroissantes, de l'année terrestre à mesure que l'on s'éloigne du Soleil ; c'est ainsi qu'elle vaut 1 an et 1 mois pour Jupiter, dont la période sidérale est de 11 ans 10 mois, et 1 an et 4 jours pour Uranus, qui accomplit sa révolution en 84 ans.

• Les *planètes inférieures*, dont l'orbite est intérieure à celle de la Terre, sont toujours vues, depuis la Terre, à une distance angulaire du Soleil qui est limitée à un maximum d'un côté ou de l'autre ; leur mouvement apparent se borne à une oscillation périodique d'une élongation à l'autre selon un cycle où s'intercalent en alternance des conjonctions inférieures (entre le Soleil et la Terre) et supérieures (au-delà du Soleil). Quand une conjonction inférieure se produit aux environs de la ligne des nœuds de l'orbite, la planète étant donc proche de l'écliptique, elle peut arriver à passer devant le disque solaire. Entre deux conjonctions successives, les planètes inférieures peuvent présenter toutes les phases de 0 à 180°, en même temps que leur diamètre apparent varie dans le rapport de la somme à la différence des demi-grands axes (Terre et planète), donc de façon importante.

• Les *planètes supérieures*, dont l'orbite enveloppe celle de la Terre, peuvent se trouver dans toutes les directions de l'écliptique par rapport au Soleil ; leur période synodique comporte une seule conjonction, qui est supérieure, et une opposition que ne connaissent pas les planètes inférieures. La phase est petite ou négligeable ; elle a pour maximum l'angle d'écartement extrême de la Terre par rapport au Soleil, vu de la planète. Seul le disque de Mars montre une phase parfois très sensible (forme dite « gibbeuse ») ; la phase de Jupiter ne dépasse pas 11°, ce qui représente,



Orbite d'une planète supérieure. L'orbite est extérieure à celle de la Terre; on la trouve successivement en conjonction en 1, en quadrature occidentale en 2 avec une phase maximale φ, en opposition en 3, enfin en quadrature orientale en 4 avec la même phase au bord opposé. La distance de la Terre est maximale à la conjonction et minimale à l'opposition, avec de petits écarts de date dus à l'excentricité des deux orbites.



Trajectoire apparente d'Uranus dans le ciel au cours de l'année 1972. Dans son mouvement général vers l'est, la phase de rétrogradation s'étend sur quatre mois (du début de février au début de juin), parce qu'il s'agit d'une planète lointaine donc lente. Plus une planète supérieure gravite loin du Soleil, plus sa période synodique tend vers l'année et la phase rétrograde vers la moitié. (Doc. *l'Astronomie*.)

au bord intéressé, 2 p. 100 seulement du rayon du disque et fait reconnaître celui-ci plutôt à un léger dégradé qu'à un défaut dans les dimensions. Au-delà de Jupiter, les phases sont insensibles ; l'anneau de Saturne, en revanche, permet de suivre, par le jeu des ombres qu'il porte ou qu'il reçoit, la présentation de Saturne au Soleil et à la Terre respectivement. Le mouvement apparent des planètes supérieures est plus simple que celui des planètes inférieures. Il s'effectue dans le sens général ouest-est, avec de brèves phases de rétrogradation au moment des oppositions. À ce moment, la vitesse de translation de la planète est parallèle à celle de la Terre ; mais, comme elle est toujours plus petite, la planète paraît se déplacer de l'est vers l'ouest.

Observation physique des planètes

Le diamètre apparent maximal des planètes est celui de Vénus en conjonction inférieure, qui atteint 60″. C'est dire qu'il a fallu attendre l'invention de la lunette d'approche (1610) pour distinguer les disques comme tels, voir les phases de Vénus, l'anneau de Saturne et plus tard quelques détails sur les disques. Seuls Mars et Jupiter montrent une certaine variété de configurations, dont il a été possible de dresser des cartes, avec une mention particulière pour l'objet extraordinaire qu'est l'anneau de Saturne. Aux oppositions favorables, Mars peut atteindre un diamètre apparent de 25″, tandis que Jupiter varie peu autour de 35″.

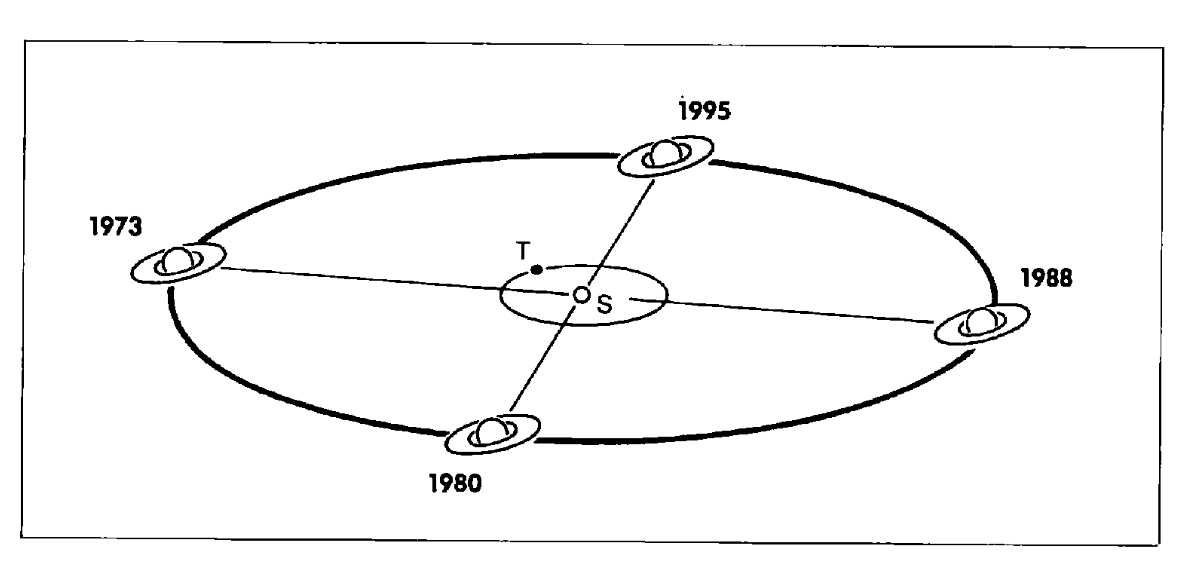
Autour de la plupart des planètes, on aperçoit un certain nombre de satellites qui sont pour elles l'équivalent de la Lune ; dans chacun de ces systèmes on constate que les mouvements se font selon les lois de Kepler, dont la troisième fournit un moyen sûr et commode de déterminer la masse du corps central.

valeurs des demi-grands axes des orbites des différentes planètes

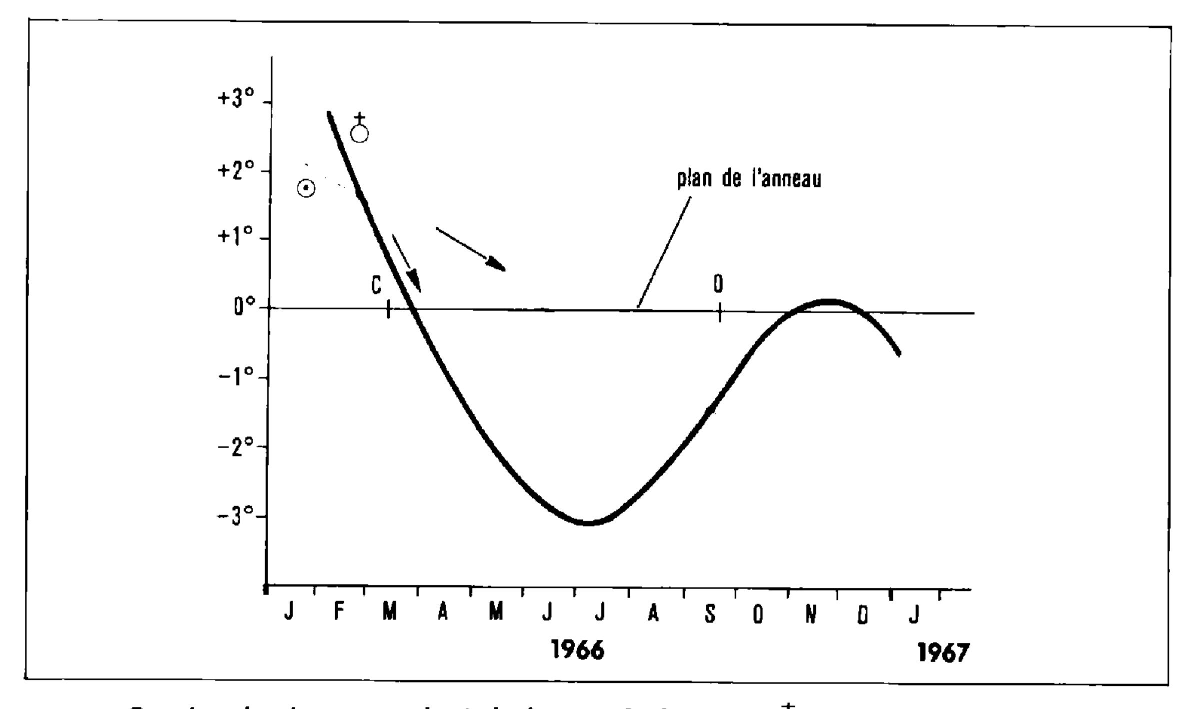
	valeur déterminée par la loi de Bode	valeur réelle
Mercure	0,4	0,39
Vénus	0,7	0,72
Terre	1,0	1,00
Mars	1,6	1,52
	2,8	
Jupiter	5,2	5,2
Saturne	10,0	9,55
Uranus	19,6	19,22
Neptune	38,8	30,11
Pluton	77,2	39,44

Mercure

Planète la plus proche du Soleil, Mercure a des élongations maximales de 28° ; on peut alors le voir quelques jours, le matin ou le soir et lors des élongations les plus favorables, comme une belle étoile de magnitude 1. On le voit mieux dans les instruments et



Présentation des anneaux de Saturne au cours d'une révolution. Aux équinoxes (1980 et 1995), le plan des anneaux passe une fois par le Soleil S. Selon la date exacte, la Terre T peut se trouver alors d'un côté ou de l'autre de ce plan. Une analyse plus poussée montre qu'elle le traverse soit une, soit trois fois à chaque équinoxe. (Doc. *l'Astronomie*.)



Courbe des hauteurs du Soleil ⊙ et de la Terre ♁ au-dessus du plan des anneaux en 1966. Les anneaux se sont refermés une première fois près de la conjonction (C), mais aussi deux autres fois après l'opposition, au début de novembre et à mi-décembre, avec, dans l'intervalle, une inclinaison apparente constamment inférieure à un quart de degré. (Doc. *l'Astronomie*.)

dans le ciel de jour, à des hauteurs plus grandes sur l'horizon.

Le globe de Mercure est à peine plus gros que celui de la Lune, et sa surface a comme lui un albédo, ou coefficient de diffusion, très faible (0,10), ce qui fait penser à une structure analogue. On distingue des taches qui paraissent permanentes, mais les observations sont difficiles et trop discontinues pour avoir donné de façon certaine la période de rotation. Cette dernière fut longtemps supposée égale à la période de révolution autour du Soleil, mais des observations modernes faisant appel à la technique du radar pour mesurer les vitesses radiales des bords conduisent à une valeur de 58,6 jours terrestres. Avec une période annuelle de 88 de nos jours, Mercure a donc des années d'un jour et demi. Il présente toutes les phases et peut passer devant le Soleil à certaines de ses conjonctions inférieures, toujours en mai ou en novembre, où la Terre se trouve assez près de la ligne des nœuds de l'orbite de Mercure. Les prochains passages se produiront en novembre 1986 et 1999, le dernier remontant à novembre 1973.

Grâce à la sonde américaine « Mariner 10 » qui a survolé Mercure à trois reprises en 1974 et 1975, s'en approchant jusqu'à 200 km, on dispose aujourd'hui de vues rapprochées du sol de la planète (les plus fines montrent des détails de 50 m seulement). Par son aspect général, la surface de Mercure, criblée de cratères de toutes dimensions, ressemble à s'y méprendre à celle de la Lune. Les grands bassins y sont toutefois proportionnellement moins nombreux, ce qui conduit à un relief plus tourmenté.

On ne connaît pas de satellite à Mercure, un tel corps risquant, d'ailleurs, d'être peu accessible à l'observation dans les rares occasions où la planète s'écarte suffisamment du Soleil, toujours assez bas sur l'horizon. La proximité relative du Soleil, cette fois dans l'espace, est également défavorable à la conservation de satellites par une planète, surtout aussi petite que Mercure. De même, Vénus en est dépourvue, alors que les planètes plus lointaines sont toutes accompagnées de satellites parfois nombreux.

Vénus

Cette planète est connue sous les noms d'*étoile du Berger*, d'*étoile du Matin* ou d'*étoile du Soir*. S'écartant du Soleil d'un peu plus de 45°, elle peut être visible une ou deux heures, à des hauteurs parfois importantes au-dessus de l'horizon, avant le lever du jour ou après sa chute. En élongation, sa phase est celle d'un quartier lunaire, mais ni son diamètre, ni son éclat n'atteignent à ce moment leur maximum. Le premier est évidemment le plus grand en conjonction inférieure, la planète étant alors pratiquement impossible à observer ; le second est maximal entre cette conjonction et l'élongation, et fait alors de Vénus l'astre le plus brillant du ciel avec une magnitude apparente de – 4.

Le diamètre apparent de Vénus varie, d'une conjonction supérieure à une conjonction inférieure, dans le rapport de 1 à 6 (de 10″ à 60″) ; cela n'est pas suffisant pour mettre à la portée de l'œil nu les phases de la planète, comme on l'a prétendu parfois, et il a fallu les premières lunettes d'approche pour les déceler.

Le globe de Vénus a des dimensions très voisines de celles du globe de la Terre ; sa densité moyenne (5,1) est aussi du même ordre. En raison des distances et des inclinaisons des plans orbitaux, les passages de Vénus devant le Soleil sont beaucoup moins fréquents que ceux de Mercure ; ils se produisent par deux, séparés de huit ans, à intervalles d'un peu plus d'un siècle. Les derniers ont eu lieu en 1874 et en 1882, tandis que les prochains auront lieu en 2004 et en 2012, puis en 2117 et en 2125. Ces passages ont été l'occasion d'observations qui ont permis de bonnes déterminations de la parallaxe solaire (c'est-à-dire de la distance moyenne du Soleil à la Terre, qui est l'unité d'échelle de tout le système solaire) ainsi que du diamètre de la planète.

Les essais spatiaux ont apporté des données directes sur la planète grâce à l'approche, puis au dépôt d'engins sur son sol même. Les derniers de ces engins (depuis 1970) ont réussi à y arriver intacts. « Venera 8 », en 1972, a résisté 50 mn aux conditions infernales qui y règnent, après avoir enregistré, pendant sa descente ralentie grâce à un parachute de l'altitude de 30 km jusqu'au sol, une température qui croissait régulièrement de 170 à 465 °C, tandis que la pression passait de 6 à 93 bars. Des vents violents circulent en altitude, mais, au sol même, c'est la stagnation. En surface, la densité n'est que de 1,5 environ, bien que le terrain paraisse ressembler à un basalte, moins compact que les basaltes terrestres. Les engins « Venera 9 » et « Venera 10 », en 1975, ont confirmé ces résultats et fourni, en outre, après leur atterrissage, les deux premières photographies prises de la surface même de la planète, révélant un sol jonché de champs de pierres et d'éboulis rocheux. Composée pour 95 p. 100 de gaz carbonique, l'atmosphère contient très peu d'oxygène et d'azote. Ses couches supérieures confèrent à Vénus, vue de l'extérieur, un albédo de 0,64, qui est le plus fort parmi toutes les planètes et en fait un astre éclatant de lumière.

Mars

Mars n'est pas la planète qui approche le plus la Terre : au plus près, il est d'un bon tiers plus loin que Vénus dans les mêmes conditions, et son diamètre apparent maximal n'atteint pas celui de Vénus ni celui de Jupiter. Mars est pourtant, depuis les débuts de l'astronomie physique, la planète qui passionne le plus savants et profanes, parce que sa surface laisse voir une grande richesse de détails, dont les astronomes ont commencé dès le XIX[e] s. à dresser des cartes ; pour la même raison, on connaît avec précision depuis longtemps la position de son axe de rotation et la durée de celle-ci.

L'orbite de Mars présente une particularité qui eut un intérêt historique, car elle a bien servi Kepler pour trouver les lois du mouvement planétaire ; son excentricité est en effet, après celle de l'orbite de Mercure, la plus forte entre toutes les planètes. C'est ce qui a permis à Kepler, exploitant les excellentes observations de Tycho Brahe, de reconnaître plus aisément le caractère elliptique du mouvement.

Le diamètre du globe de Mars excède de peu le rayon terrestre, valant sensiblement le double du diamètre lunaire. Il est aplati d'environ 1/70, ce qui paraît considérable pour une période de rotation de 24 h 37 mn seulement.

Mars est la seule planète dont la surface montre au moins deux types de changements analogues à de grands phénomènes terrestres : tout d'abord des voiles très différents de nos nuages, beaucoup plus étendus et apparaissant

données relatives aux astres principaux du système solaire

nom	demi-grand axe de l'orbite (UA)	distance moyenne au Soleil (10^6 km)	excentricité de l'orbite	inclinaison de l'orbite sur l'écliptique	révolution sidérale	diamètre équatorial (Terre = 1)	diamètre apparent maximal	symbole	volume (Terre = 1)	masse (Terre = 1)	densité (eau = 1)	pesanteur équatoriale (Terre = 1)	durée de la rotation sidérale	inclinaison de l'équateur sur l'orbite	albédo de Bond
Mercure	0,3871	59,14	0,206	7° 0′	87,969 j	0,38	12″,9	☿	0,055	0,055	5,45	0,39	58,6 j	?	0,055
Vénus	0,7233	108,2	0,007	3 24	224,701	0,96	66 ,7	♀	0,856	0,814	5,24	0,89	– 243 j	?	0,64
Terre	1,0000	149,6	0,017	0 0	365,256	1		♁	1	1	5,52	1	23 h 56 mn 4 s	23° 27′	0,39
Mars	1,524	228,9	0,093	1 51	1 an 321,73 j	0,53	26 ,0	♂	0,151	0,108	3,9	0,38	24 h 37 mn 23 s	24°	0,154
Jupiter	5,203	779,2	0,048	1 19	11 314,84	11,26	49 ,8	♃	1 338	317,89	1,31	2,35	9 h 50 mn à 56 mn	3° 4′	0,42
Saturne	9,555	1 432	0,056	2 30	29 167	9,46	20 ,6	♄	766	95,23	0,69	0,93	10 h 14 mn à 39 mn	26° 44′	0,45
Uranus	19,22	2 878	0,046	0 46	84 7	3,70	4 ,0	♅	48,0	14,58	1,7	0,99	10 h 42 mn	98°	0,46
Neptune	30,11	4 505	0,009	1 47	164 280	3,50	2 ,7	♆	42,3	17,26	2,3	1,38	15 h 48 mn	29°	0,53
Pluton	39,44	6 084	0,250	17 10	247 249	?	?	♇	?	0,2	?	?	6 j 9 h	?	?
Lune						0,272	33′ 29″	☾	0,0203	1/81,30	3,34	0,17	27 j 7 h 43 mn 2	6° 41′	0,073
Soleil						109	32 32	☉	13.10^5	332 946	1,41	27,9	25 j à 29 j	7° 15′	

assez rarement, qui cachent parfois une partie importante de la surface et sont très probablement des nuages de poussière soulevés par des vents violents ; d'autre part un cycle saisonnier marqué surtout par une oscillation périodique, au cours de l'année martienne, de la surface des calottes polaires claires, constituées vraisemblablement d'un socle permanent de glace sur lequel vient se déposer, à la saison froide, de la neige carbonique qui se sublime en été.

L'exploration spatiale a donné sur Mars les résultats les plus étonnants, bien que prévus pour une certaine part. Les premières sondes « Mariner » (américaines) et « Mars » (soviétiques) n'ont fait que contourner la planète à des milliers de kilomètres, en transmettant soit quelques données physiques, soit des images (« Mariner 4 », le premier en juillet 1965) ; mais « Mariner 9 », stabilisé sur une orbite de satellite martien, a transmis des milliers d'images, prises à moins de 1 500 km d'altitude et qui fournissent la cartographie des 5/6 de la surface de Mars. On y voit non seulement des cratères de toutes dimensions, mais encore des sillons larges et profonds, longs de centaines, voire de milliers de kilomètres, des réseaux ramifiés qui évoquent d'anciens lits de fleuves et de leur système d'affluents, et des volcans éteints, aux cônes gigantesques (le plus important culmine à environ 25 km d'altitude et mesure près de 600 km de diamètre à la base), localisés dans l'hémisphère Nord. Soulevant du sable ou une poussière météorique, l'érosion éolienne a été avec le volcanisme un facteur dominant de la formation du paysage. L'eau est rare, peut-être liquide seulement à certains moments et endroits : on pense par exemple aux oueds des régions désertiques de la Terre. Il fait évidemment plus froid sur Mars que sur la Terre : en moyenne – 20 °C. Dans l'atmosphère, beaucoup moins dense que la nôtre, l'azote domine à 95 p. 100, le reste étant surtout du gaz carbonique. La possibilité d'existence de formes élémentaires de vie sur Mars ne pouvant être exclue, les deux sondes américaines « Viking » qui se sont posées sur la planète en 1976 ont accompli trois types d'expériences biologiques en vue de déceler d'éventuels signes d'activité métabolique, de respiration et de photosynthèse. Malheureusement, l'interprétation des résultats de ces expériences demeure pour l'instant ambiguë, les échantillons de sol martien analysés ayant manifesté une grande activité susceptible de provenir de phénomènes biologiques, mais s'étant révélés dépourvus de constituants organiques, ce qui paraît, au contraire, exclure l'intervention de toute forme de vie de type terrestre. Mars possède deux satellites naturels, *Deimos* et *Phobos*, très petits, découverts à Washington le même jour, en août 1877, par Asaph Hall (1829-1907) ; photographiés par « Mariner 9 », ils se révèlent être de gros blocs rocheux et informes. Leur observation est difficile, car ils sont en moyenne de magnitude 15. Tous deux gravitent assez près de la planète, le premier en 7 h 39 mn à 2,77 rayons équatoriaux de son centre, le second en 30 h 18 mn à 6,95 rayons.

Jupiter

Parfois regardé comme la reine des planètes, il en est bien en réalité la plus grosse ; il ne dépasse Saturne que de peu en diamètre, mais sa masse est trois fois et demie plus forte et laisse loin derrière elle toutes les autres, puisqu'elle représente avec 1/1 000 de la masse solaire vingt fois Uranus et trois cents fois la Terre. Son disque est aussi celui qui s'offre le mieux et le plus régulièrement à l'observation avec un diamètre équatorial toujours compris entre 32 et 48″, une phase négligeable et un bel éclat souvent comparable en intensité et en blancheur à celui de Vénus.

Son globe est fortement aplati, le diamètre polaire étant de 1/10 plus court que le diamètre équatorial. À diverses latitudes, on aperçoit des taches suffisamment persistantes pour constater que la rotation, comme celle du Soleil, se fait non d'un bloc, mais selon une période qui augmente de l'équateur vers les pôles. On ne voit donc que le niveau extérieur d'une masse atmosphérique sans doute importante et dont on ne peut même pas affirmer qu'elle recouvre une surface solide, d'autant que la densité moyenne de Jupiter est très faible (1,31 seulement). Deux formations caractéristiques, situées autour du 30e parallèle Sud, paraissent très stables, bien que leur apparence varie dans le temps. La première est la célèbre *Tache rouge*, très visible à certaines époques avec une teinte rose vif, parfois moins contrastée sur le fond gris de la bande tempérée sud, mais toujours reconnaissable en une sorte de surimpression ; elle est connue depuis 1664. La seconde est la *Grande Perturbation australe*, découverte en 1901, peu colorée, mais parfois beaucoup plus étendue : il lui est arrivé, en 1918, de ceinturer la planète sur un demi-tour. Toutes deux paraissent flotter sur la couche nuageuse, dont elles n'accompagnent pas exactement la rotation. La Tache rouge dérive très lentement en longitude, tantôt vers l'est, tantôt vers l'ouest ; la Grande Perturbation australe est beaucoup plus rapide et parfois rattrape la Tache rouge sans s'y mélanger, bien que leur rencontre provoque des déformations temporaires là où il y a contact, seule marque visible de phénomènes probablement très violents. L'atmosphère de Jupiter est composée essentiellement de méthane et d'ammoniac, en majeure partie à l'état solide en raison de la température moyenne très basse qui y règne (– 140 °C). Les radioastronomes ont trouvé un rayonnement dans les ondes centimétriques, correspondant à l'infrarouge et qui confirme très exactement la température de – 140 °C, ainsi qu'une émission sensible dans les ondes décimétriques, issue des couches sous-jacentes et peut-être due à des orages importants, car elle est très variable. Comme la Terre est entourée de zones de radiations, ou *zones de Van Allen*, découvertes dès les premiers sondages de l'espace, l'image radio-électrique de Jupiter est près de trois fois plus étendue en diamètre que l'image optique, en sorte que la planète doit avoir, elle aussi, une vaste couronne radioélectrique.

Le monde de Jupiter est le plus riche connu : treize satellites lui font cortège, dont les quatre premiers (dits « galiléens ») sont de loin les plus anciennes « lunes » connues après la nôtre. Galilée, en effet, découvrit les trois premiers (I *Io*, II *Europe*, III *Ganymède*) dès ses premières observations avec la lunette d'approche, tout juste inventée, le 7 janvier 1610, et le quatrième (IV *Callisto*) quelques jours plus tard, le 13. Ce sont des corps importants : I et II comparables à la Lune, III et IV de moitié plus gros en diamètre, approchant de près Mercure et Mars. De magnitude 5 à 6, ils se voient parfaitement dans de simples jumelles, et les amateurs s'attachent à suivre leurs positions variables autour de la planète. Ces satellites circulent, au cours de périodes qui vont de 42 heures (I) à 17 jours (IV) environ, sur des orbites pratiquement coplanaires à 3° du plan équatorial. Le plus souvent, leurs mouvements les font passer devant et derrière la planète et s'éclipser dans son ombre. Ces éclipses, qui ont servi très tôt à déterminer des positions en mer par l'heure du phénomène, ont conduit aussi à la découverte capitale de la propagation à vitesse finie de la lumière et à une première mesure de cette vitesse par le Danois Olaüs Römer (1644-1710) à l'Observatoire de Paris en 1676.

Les autres satellites sont de découverte plus récente : V *Amalthée* par E. E. Barnard le 9 septembre 1892 à Mount Hamilton et tous les suivants au XXe s., et uniquement par la photographie ; V est de magnitude 13 ; la magnitude des autres est comprise entre 17 et 19. Leurs orbites sont très disparates ; trois ont des inclinaisons voisines de 30°, quatre sont même en mouvement rétrograde ; les périodes s'étalent de 9 à 25 mois.

Saturne

Connue et identifiée depuis toujours dans le ciel à son éclat un peu terne, « plombé » disent les tenants de certains rapprochements, cette planète devait se révéler dès l'invention de la lunette d'approche en 1610 comme un objet exceptionnel et la merveille du système solaire à mesure que le progrès des instruments permettait de la mieux détailler. Son anneau n'était pas à la portée des premières lunettes, mais le globe paraissait flanqué d'excroissances latérales symétriques qui firent qualifier l'objet de *tricorps*. Puis vint ce que l'on sait maintenant être une phase d'invisibilité de l'anneau et qui revient tous les 15 ans, si bien que l'on hésita jusqu'en 1656 avant de pourvoir donner enfin, et cela grâce à Christiaan Huygens (1629-1695), la véritable interprétation de cette apparence. En 1675, Jean-Dominique Cassini (1625-1712) distingua une première division sombre dans l'anneau, laquelle porte très justement son nom. Comme Jupiter, Saturne est une planète géante, mais peu dense. Comme lui, de nombreux satellites l'entourent ; on en compte onze, dont l'un *(Thémis)* n'a pas été revu depuis sa découverte en 1900 et dont le dernier *(Janus)* a été trouvé en décembre 1966 par A. Dollfus sur des clichés pris au pic du Midi. Leurs orbites sont toutes très proches du plan équatorial, où se trouve également l'anneau ; ce plan fait un angle de 27° avec celui de l'orbite annuelle de Saturne, lui-même à 2° 30″ de l'écliptique. Deux fois par année saturnienne, soit tous les 15 ans environ, il passe par le Soleil et, comme il est très mince (pas plus de 100 km, soit 0″ 02 vu de la Terre), il cesse d'être visible ainsi éclairé de profil. En outre, la Terre, qui, vue de Saturne, oscille autour du Soleil sans jamais s'en écarter de plus

de 6°, passe, elle aussi, dans le plan de l'anneau soit une, soit trois fois selon le cas. On matérialise ce phénomène en traçant la courbe des hauteurs apparentes du Soleil et de la Terre au-dessus du plan de l'anneau en fonction du temps lors d'une de ces époques. L'anneau disparaît d'une part quand il est éclairé ou vu de profil et d'autre part dans les intervalles de temps où le Soleil éclaire une face, tandis que la Terre voit l'autre. Tout ce qui reste de visible à certains moments est l'ombre de l'anneau sur le globe, parfois des nodosités dans les anses de certaines parties de l'anneau.

Le globe de Saturne est fortement aplati (1/10 environ), et sa rotation se fait en un peu plus de 10 heures. Son diamètre apparent, voisin de 18″, en fait un objet facile à distinguer, mais son disque ne montre que des zones un peu plus grises dans les régions polaires et de latitude moyenne (tempérées). Très rarement et pour quelques rotations seulement, notamment en 1933 et en 1946, on a vu apparaître une tache claire sur l'une des bandes tempérées. L'atmosphère est semblable en composition à celle de Jupiter, mais beaucoup plus épaisse ; la température est de – 150 °C à l'extérieur.

Les *anneaux* sont au nombre de trois, séparés par deux divisions et qui sont, en partant de l'extérieur : l'anneau A, la *division de Cassini*, l'anneau B, nettement le plus brillant, la *division de Lyot* et l'anneau C, l'*anneau de crêpe*, qui est très sombre et pratiquement transparent. Une division interne sépare deux parties d'éclat un peu différent dans l'anneau B lui-même *(division d'Encke)*. En 1969, P. Guérin a décelé sur des photographies prises au pic du Midi un *anneau intérieur* D supplémentaire, très pâle et visible dans les anses seulement. Cet ensemble d'anneaux est fait d'une foule de petits corps qui gravitent indépendamment sur des orbites concentriques ; Cassini le pensait dès 1705, et des considérations mécaniques l'ont prouvé par la théorie. En outre, on put le vérifier en 1895 en prenant des spectres où l'effet Doppler-Fizeau montre que la vitesse radiale des diverses parties de l'anneau décroît de façon continue vers l'extérieur, selon la loi des mouvements planétaires, c'est-à-dire comme la racine carrée de la distance au centre. Si l'anneau était solide ou constitué de parties solides, les vitesses seraient proportionnelles au rayon. Les apparences variables de Saturne avec son anneau, le jeu des ombres de l'un sur l'autre, le cortège de satellites, dont le plus gros *(Titan)* est comparable à Mercure et porte sur la planète une ombre visible, font de cet ensemble le spectacle le plus étonnant dans le ciel.

Uranus

La découverte d'Uranus, la première planète venue se joindre aux planètes qui étaient connues de toujours, fut le fruit du hasard en même temps que la récompense du zèle d'observateur de William Herschel (1738-1822), qui, trouvant le 13 mars 1781 un astre non ponctuel dans le champ de son télescope, le prit d'abord pour une comète. En moins d'une année, l'orbite était déterminée, et l'on reconnaissait une nouvelle planète ; on retrouvait d'ailleurs des observations précoces en 1690 et en 1756, comme ce devait être le cas de Neptune, puis pour Pluton.

Uranus est à la limite de visibilité pour l'œil nu ; dans les instruments, il se présente sous la forme d'un disque de 3″ 5 de diamètre, bleuâtre et sans détails autres que de vagues bandes grises qui montrent que son axe est incliné de 98° sur l'orbite, de même que les plans où circulent ses cinq satellites, qui, découverts en 1851 (I *Ariel* et II *Umbriel*) par William Lassell (1799-1880), en 1787 (III *Titania* et IV *Obéron*) par William Herschel et en 1948 *(Miranda)* par Gerard Pieter Kuiper (1905-1974), ont un mouvement rétrograde.

Le monde physique d'Uranus est mal connu ; en surface, la température moyenne est de l'ordre de – 190 °C, et l'atmosphère comporte de l'ammoniac, du méthane et de l'hydrogène.

Neptune

Après la découverte fortuite d'Uranus, on ne rechercha pas au-delà, mais l'observation de cette nouvelle planète présenta au bout de 40 ans des déviations systématiques par rapport au calcul, déviations qu'Urbain Le Verrier (1811-1877) eut l'idée géniale d'attribuer à l'influence d'une planète extérieure à Uranus. Au prix d'hypothèses valables et dont les incertitudes ne pouvaient fausser les résultats au-delà de limites connues, Le Verrier réussit à déduire des éléments orbitaux et à prévoir la position de l'objet. Ayant reçu de lui une éphéméride pour la fin de septembre 1846, l'astronome allemand Johann Gottfried Galle (1812-1910) observa la région indiquée et, le 23 septembre, trouva un astre qui, en peu de jours, se révéla être bien la planète nouvelle attendue. Il convient d'associer à l'exploit mathématique de Le Verrier la tentative menée parallèlement, avec des résultats très voisins, par le jeune Anglais John C. Adams, mais qui n'avait pas convaincu ses pairs en son pays, où il n'avait pas la notoriété de Le Verrier en France.

Neptune est encore une grosse planète, avec un diamètre trois fois et demie celui de la Terre et une masse dix-sept fois plus forte. On lui connaît deux satellites, découverts, le premier *(Triton)*, par Lassell le 10 octobre 1846 à Starfield, près de Liverpool, et le second *(Néréide)*, par Kuiper le 1er mai 1949. L'orbite de Néréide est très particulière ; décrite presque exactement en une année terrestre (359 jours), elle est exceptionnellement allongée, puisque son excentricité atteint 0,76, sa distance à Neptune variant dans le rapport de 1 à 7.

Neptune a un diamètre apparent de 2″ 5 donc très accessible aux instruments actuels. Sa rotation se fait en un peu moins de 16 heures autour d'un axe incliné de 29° sur le plan orbital. On voit Neptune dans les plus petites lunettes, sa magnitude apparente étant environ 8.

Pluton

La découverte de Neptune avait relancé l'idée de rechercher soit par les mêmes moyens, soit plutôt par un sondage photographique de tout le zodiaque une planète supplémentaire encore plus éloignée du Soleil. Cette immense entreprise, commencée en 1906 et menée de façon discontinue par plusieurs observatoires successifs, aboutit en 1930 quand Clyde Tombaugh découvrit, le 13 mars, sur deux clichés pris, dans la constellation des Gémeaux, au début de l'année au nouvel observatoire de Flagstaff (Arizona) un objet de très faible éclat, bientôt identifié comme la neuvième planète, à 6° environ de la position prévue 15 ans auparavant par Percival Lowell (1855-1916). On rechercha l'objet sur des clichés antérieurs, ce qui donna une position pour 1921. La planète fut baptisée *Pluton* et désignée par le signe IL, qui rappelle en même temps le nom de Percival Lowell.

Pluton se révèle plus petit encore qu'on ne l'attendait et moins loin du Soleil ; son orbite comporte même, en projection, un petit arc intérieur à celle de Neptune ; la planète s'y trouve depuis 1969, et cela pour 40 ans, son périhélie se situant en 1989. Ce sont donc les astronomes du XXe s. et du début du XXIe qui ont les meilleures chances de l'observer utilement ; ensuite, il faudra attendre le périhélie suivant, 248 ans plus tard.

Le diamètre apparent de Pluton est à la limite des possibilités de mesure, d'autant plus que la planète ne possède qu'une magnitude apparente de 15 ; on trouve environ 0″ 2, soit quelque 6 000 km, sensiblement le diamètre de Mercure. Pluton n'a pas de satellite connu, mais on a pu évaluer sa masse à partir des perturbations du mouvement de Neptune ; elle correspondrait à une densité très forte, peut-être dix fois celle de la Terre.

P. M.

▶ *Astronomie / Ciel / Lune / Mécanique céleste / Soleil / Terre.*

G. Bruhat et E. Schatzman, *les Planètes* (P. U. F., 1952). / *Astronomie populaire Camille Flammarion* (Flammarion, 1955). / A. Dauvillier, *l'Origine des planètes* (P. U. F., 1956). / R. Tocquet, *la Vie sur les planètes* (Éd. du Seuil, coll. « Microcosme », 1960). / J. Lequeux, *Planètes et satellites* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1964 ; 2e éd., 1970). / D. H. Menzel, *Field Guide to the Stars and Planets* (Boston, Mass., 1964 ; trad. fr. *Guide des étoiles et des planètes*, Delachaux et Niestlé, 1971). / C. Sagan et J. N. Leonard, *The Planets* (New York, 1966 ; trad. fr. *les Planètes*, Laffont, 1970). / V. de Callatay et A. Dollfus, *Atlas des planètes* (Gauthier-Villars, 1968).

planification

Action d'organiser selon un programme l'activité économique d'une nation et l'évolution de celle-ci dans le temps.

Planification indicative et planification impérative

Il est devenu maintenant d'usage de distinguer deux types de planification : la planification indicative et la planification impérative. Les plans impératifs sont ceux dans lesquels les décisions des agents économiques responsables de la production et de l'investissement (ou de la majorité d'entre eux) doivent se conformer aux instructions des autorités planificatrices. Au contraire, les plans indicatifs laissent la plupart des centres de décisions économiques libres de leur choix et des actions à entreprendre pour atteindre leurs buts propres.

On a pris l'habitude de qualifier d'*impérative* la planification qui s'inspire du modèle soviétique ; pour les pays occidentaux on parle de planification *indicative* ; cette distinction n'est pas adéquate. Si l'objectif « impératif » indique la base de la planification

dans les pays collectivistes (propriété publique des moyens de production), il n'indique pas sa condition principale, à savoir le centralisme bureaucratique. Par ailleurs, « indicatif » donnerait à entendre que ce type de planification se contenterait de fournir des « indications » sur les objectifs que doivent obtenir les divers secteurs de l'économie et sur la politique à suivre pour atteindre le développement proposé ; et, tout en soulignant l'intérêt que chacun a de respecter ces recommandations, on ne relèverait ici aucune contrainte pour les faire appliquer. Or, en réalité, dans les pays occidentaux, cette planification cherche par des moyens indirects — stimulants économiques et financiers, éducation, persuasion, information — à obtenir l'exécution effective du plan. À la différence des plans soviétiques et est-européens, la planification des pays occidentaux repose, certes, plus sur l'emploi d'instruments d'incitation que sur la fixation administrative directe des objectifs. Mais, en fait, la politique économique de ces pays utilise des instruments de prévision, d'orientation ou d'encadrement à long, à moyen et à court terme qui ne diffèrent guère fondamentalement de ceux qui sont employés dans les pays à planification impérative.

En raison de l'évolution qu'a subie chacune des deux formes de planification, l'une et l'autre — conçues cependant dans des circonstances très différentes et en vue d'objectifs différents, voire opposés — convergent lentement vers un modèle commun, comme le souligne Jean Marczewski.

Convergence des modèles à l'Est et à l'Ouest

• Cette convergence apparaît d'abord sur le plan des *techniques* employées. Ainsi, les tableaux d'échanges interindustriels, la programmation linéaire, les modèles macro-économiques et micro-économiques, l'étude de l'élasticité de la demande*, les méthodes d'actualisation des valeurs futures et bien d'autres raffinements d'ordre statistique ou mathématique sont tout aussi bien utilisés par les planificateurs de l'Est que de l'Ouest.

Dans le cas de la planification soviétique, le recours à ces techniques nouvelles a eu lieu pour trois raisons. En premier lieu, les mécanismes de choix sont devenus d'une complexité croissante. En effet, le nombre de produits et de procédés de fabrication apparaît de plus en plus élevé ; il est alors absolument impossible de rassembler toute l'information nécessaire à tout instant pour obtenir une gestion centralisée de la production et de la répartition. Les progrès de la programmation sur ordinateurs peuvent apporter des remèdes durables, mais dans la mesure où leur action est combinée avec une décentralisation rationnelle des décisions. En deuxième lieu, les planificateurs se sont rendu compte qu'il existait une relation très étroite entre les prix et les quantités, entre la valeur* et la rareté ; ils commencent à s'apercevoir que le système économique a besoin d'un certain nombre de degrés de tolérance pour pouvoir s'ajuster aux modifications imprévues des variables exogènes, indépendantes de la volonté du planificateur. Pour bien mettre en évidence les relations entre les variables économiques conditionnant la croissance* de l'économie, les planificateurs ont été amenés à construire des modèles mathématiques de plus en plus perfectionnés. Enfin, en troisième lieu, la recherche d'une amélioration des plans a joué dans le même sens. Ainsi, la méthode des balances, appliquée en U. R. S. S. dès 1921, est complétée, voire remplacée par l'emploi de tableaux d'échanges interindustriels de Leontief et l'utilisation partielle des programmes linéaires, qui permettent une affectation plus efficace des ressources. L'emploi de modèles macro-économiques d'optimisation, entièrement formalisés et pouvant être exploités à l'aide d'ordinateurs, permet la prise en considération de nombreuses variantes et accroît la rationalité des décisions. Cependant, un écart considérable subsiste entre ces méthodes raffinées et la planification opérationnelle au niveau des organes d'exécution. Aussi, l'absence d'un mécanisme automatique d'ajustement fait que les erreurs des planificateurs ne peuvent être corrigées qu'avec des retards importants.

Du côté occidental, le recours à des techniques élaborées a eu lieu pour des raisons sensiblement identiques. Comme dans la planification soviétique, on distingue trois sortes de plans : les plans à long, à moyen et à court terme. Les plans à long terme s'étendent sur une durée de vingt à vingt-cinq ans. Leur rôle consiste à faciliter le choix de l'orientation générale du développement*, compte tenu de l'évolution probable du progrès* technique et des besoins de la population. Pour l'établissement d'un plan à long terme, on cherche d'abord à explorer toute la gamme des avenirs lointains possibles et à en extraire les avenirs souhaitables, en déterminant les moyens nécessaires à cet effet ; puis on s'efforce de projeter les conséquences des choix ainsi opérés sur les avenirs plus rapprochés.

Bien entendu, on ne manque pas de formuler des hypothèses sur le progrès technique ; à cet effet, on prête une attention particulière à l'orientation de la recherche*, pour laquelle on emploie la méthode des graphes. Celle-ci permet de relier les opérations unitaires de recherche aux finalités générales de la nation et de procéder ainsi à un choix judicieux entre ces opérations. En ce qui concerne l'évolution à long terme des besoins, on attache une importance croissante aux besoins sociaux et culturels ainsi qu'aux besoins dits « d'environnement* », tels que la protection* de la nature, la lutte contre la pollution* de l'eau et de l'air, etc. L'affectation de ressources rares à ces besoins s'opère à l'aide d'un système d'indicateurs sociaux combiné avec la méthode des choix budgétaires (Planning Programming Budgeting System [PPBS] américain ou « rationalisation des choix budgétaires », selon la terminologie française).

Les options du plan à long terme déterminent en principe la structure souhaitée de la demande finale exogène, qui constitue le point de départ des plans à moyen terme (4 à 7 ans). La demande finale exogène comprend la consommation*, la formation du capital* des ménages et des administrations ainsi que la plus grande partie des exportations. On l'établit, sous forme d'une liste de produits, pour une gamme de taux de croissance possibles et l'on en déduit, à l'aide d'un tableau des échanges interindustriels, la production, les importations, la formation de capital et la main-d'œuvre nécessaire à sa réalisation. On choisit le taux de croissance qui répond le mieux aux exigences souvent contradictoires du plein-emploi de la main-d'œuvre et de l'équilibre extérieur. On calcule les prix courants de l'année terminale du plan.

On en déduit les revenus* et les dépenses des différents groupes d'agents économiques, et l'on ajuste les instruments budgétaires, fiscaux, financiers et monétaires du plan de façon à faire coïncider les projections en volume et les projections en valeur au niveau du taux de croissance choisi. Toutes ces opérations tendent à être intégrées dans des modèles entièrement formalisés dont le plus ancien est le modèle du Centraal Plan hollandais et le plus étendu à ce jour le modèle français « Fifi » (par abréviation de physico-financier). Grâce à l'emploi d'ordinateurs, ces modèles permettent l'exploration d'un nombre quasiment illimité de variantes, ce qui élargit la gamme des solutions offertes au choix des institutions (gouvernements, Parlements, etc.) appelées à exprimer les préférences collectives de la nation.

• Comme en Union soviétique, le *budget de l'État* constitue un instrument fondamental d'exécution du plan dans les pays occidentaux. Bien que, dans ces derniers, ce budget concerne une part moindre de l'activité économique totale de la nation qu'en U. R. S. S., il n'en demeure pas moins que son rôle dans la planification est décisif. En effet, l'absence des moyens directs de contrainte fait que la plupart des incitations dont dépend l'exécution du plan sont diffusées par l'intermédiaire du budget. Aussi, une étroite synchronisation entre le budget de l'État et les plans à moyen terme est-elle recherchée. Cette synchronisation est obtenue à l'aide des budgets économiques de la nation, qui, dans les pays occidentaux, tiennent la place des plans annuels soviétiques. Le rôle des budgets économiques consiste à intégrer les prévisions budgétaires dans l'ensemble des activités économiques du pays, en modulant au besoin les recettes et les dépenses du budget de l'État, de façon à maintenir l'économie aussi près que possible du sentier prévu par le plan à moyen terme, sans compromettre pour autant les équilibres fondamentaux de l'emploi*, des prix et des échanges extérieurs.

Convergence des théories

La convergence se manifeste également dans le domaine de la théorie économique, à laquelle se réfèrent implicitement les planificateurs des deux options. À cet égard, Jean Marczewski n'hésite pas à affirmer que « la prise en compte d'une redevance sur le capital dans le prix de revient des entreprises, le recours de plus en plus large au mécanisme du marché, l'importance que l'on commence à reconnaître à la demande, l'emploi d'un taux d'intérêt pour l'actualisation des valeurs futures, et de nombreux autres symptômes encore, montrent que la théorie économique, qui sert effectivement de base à l'action planifiée, est fondamentalement la même à l'Est aussi bien qu'à

l'Ouest ». Seul le vocabulaire reste encore partiellement distinct.

Les problèmes de la planification à l'Est

Concrètement, en U. R. S. S., cette référence à une théorie économique proche de celle de l'Europe occidentale se marque par une libéralisation de l'économie : les planificateurs renoncent aux méthodes administratives de la mise en application du plan et les remplacent par des initiatives économiques fondées sur le mécanisme du marché. Cette libéralisation a été exigée avec une force croissante sous l'empire de facteurs nouveaux. Le premier de ces facteurs est lié à l'élévation du niveau* de vie de la population. Le consommateur soviétique dispose actuellement d'un revenu qui lui fait souhaiter une variété et un choix plus grand des biens de consommation qu'il désire. Or, la planification administrative centralisée présente une rigidité beaucoup trop grande pour répondre de façon satisfaisante à l'évolution de la demande.

La nécessité de tenir compte des besoins des consommateurs a conduit les pays de l'Est à opérer des réformes plus profondes. L'autonomie des entreprises* a été étendue. À cet effet, le nombre des indicateurs obligatoires a été réduit. Les indicateurs quantitatifs de succès ont été remplacés par des indicateurs qui rendent mieux compte des performances de l'entreprise : la production réalisée, la valeur ajoutée, le profit, la rentabilité. En même temps, la liberté de choix a été élargie en ce qui concerne les produits à fabriquer, les fournisseurs, les clients (cependant, en Union soviétique, le système centralisé d'approvisionnement matériel et technique est maintenu pour les produits les plus importants). Au niveau de l'entreprise et du personnel, la participation aux résultats a été améliorée et calculée sur des bases plus rationnelles. Une fraction accrue du profit ou de la valeur ajoutée sert à financer les investissements propres de l'entreprise et à encourager individuellement et collectivement son personnel. Les coûts ont subi de substantielles révisions afin d'approcher aussi près que possible de la vérité : ainsi, l'entreprise doit payer une redevance sur les capitaux mis à sa disposition, redevance prise en compte dans le calcul du coût de production, qui sert de base à la détermination des prix de gros. Par contre, à quelques exceptions près, c'est l'administration qui continue à fixer les prix, sans prêter tellement d'attention aux fluctuations de l'offre* et de la demande.

Malgré les résultats encourageants de ces expériences « libérales » en U. R. S. S. et la restauration partielle du marché en Hongrie et dans certains autres pays socialistes, l'ajustement de la production aux besoins de la population reste encore, dans l'ensemble, défectueux ; c'est une conséquence de la rigidité due à la planification impérative. Mais les échanges extérieurs jouent un rôle beaucoup plus grand que par le passé. Dans certains pays, certaines entreprises peuvent, désormais, négocier avec leurs fournisseurs et clients étrangers. La réglementation du change est très partiellement assouplie. Mais les taux de changes officiels restent maintenus à des niveaux peu réalistes, et la pratique des taux multiples n'est pas abandonnée. La coopération économique entre les pays de l'Est s'est considérablement développée ; mais, malgré l'institution d'une coordination partielle des plans et la création d'une Banque internationale de coopération économique, les échanges entre ces pays ont lieu sur des bases assez particulières : les roubles transférables qui servent de monnaie* de compte ne sont convertibles ni en or, ni en devises, ni en marchandises librement choisies ; aucun lien n'existe entre les prix intérieurs et les prix pratiqués dans les opérations mutuelles et extérieures. Le calcul de la rentabilité de ces opérations est, de ce fait, très difficile, voire impossible.

Les problèmes de la planification occidentale

Alors que la planification de type soviétique tend à accorder un rôle plus grand au marché et à faire plus largement appel aux instruments économiques d'incitation, la planification de type occidental se heurte à de nombreuses difficultés qui en marquent aussi les limites.

• On n'a pas encore trouvé de méthode satisfaisante pour la détermination des prix de la période planifiée. Certes, il faut convenir que les prix jouent un rôle bien moins important que dans la planification de type soviétique, puisqu'ils ne sont pas imposés à l'économie par voie autoritaire. Mais les imperfections relatives à la prévision des prix affectent la précision avec laquelle peuvent être appliqués les instruments d'exécution du plan.

• Les modèles, sur lesquels s'appuient les planificateurs, sont essentiellement des modèles linéaires et statiques qui simplifient abusivement la réalité ; en outre, ils supposent implicitement que tous les changements intervenus entre l'année de base et l'année terminale du plan interviennent d'une façon continue et proportionnelle pour l'ensemble des variables considérées. Cette façon de procéder conduit à faire abstraction des mouvements cumulatifs, qui, pourtant, constituent un des phénomènes les plus fréquents de la réalité économique. Des progrès substantiels devront être obtenus (par l'emploi de modèles non linéaires et dynamiques) avant que les modèles puissent être utilisés effectivement dans la planification à l'échelle nationale.

• La planification des pays occidentaux ne se conçoit pas sans une politique des revenus* visant à ce que l'accroissement des revenus suive celui du produit national. Or, une telle politique se heurte à l'opposition déclarée des principaux intéressés, syndicats patronaux et ouvriers. Pour que cette politique puisse être acceptée par les salariés, il faudrait qu'elle soit étendue à tous les revenus, y compris les profits, donc les prix. Du côté des entreprises, on s'oppose à la politique des revenus, car on y voit une limitation des possibilités d'autofinancement* et un moyen de contrôle de l'investissement. Dans ces conditions, en cherchant à réglementer les prix et les profits par voie autoritaire, les principaux avantages attachés à la planification indicative risquent de disparaître. La conciliation entre la liberté des prix et la participation aux résultats de la croissance économique apparaît bien difficile. D'aucuns estiment que cette contradiction pourrait être résolue en organisant une participation des salariés aux bénéfices et au capital de l'entreprise.

• Enfin, dans la plupart des pays occidentaux, les échanges extérieurs occupent une place croissante dans l'activité économique de chaque pays, et cette dernière se trouve de plus en plus influencée par la conjoncture* extérieure, par le mécanisme des échanges commerciaux. Il en résulte qu'un grand nombre de facteurs de l'activité économique échappent ainsi à la maîtrise du planificateur : le caractère aléatoire des décisions planifiées s'en trouve accru. Dans ces conditions, pour que la planification conserve un sens, il faut que les pays qui ont entre eux des échanges particulièrement intenses consentent à se concerter et à coordonner au moins leurs prévisions en matière de commerce extérieur. Une telle coordination ne va pas sans difficultés.

Les finalités de la planification

Compte tenu de toutes ces remarques, on a pu se demander si cette convergence s'étendait aussi au domaine essentiel des *finalités* poursuivies par chacun des types de planification. Dans le cas des planifications de type occidental, ce qui est recherché, c'est une accélération de la croissance, sans mutations révolutionnaires des structures économiques et sociales, alors que les premiers plans quinquennaux soviétiques visaient un changement total et brutal des structures existantes. En fait, cette différence, très profonde à l'origine, tend à s'atténuer à la suite d'évolutions parallèles. D'un côté, alors que l'industrialisation lourde dans les pays de l'Est est pratiquement achevée, le recours massif à des méthodes autoritaires et extra-économiques a cédé la place à l'emploi d'instruments économiques d'incitation : dans ces pays, il apparaît de plus en plus que seule une plus grande efficacité économique peut permettre de surmonter progressivement (mais aussi incomplètement) les pénuries qui s'opposent à l'instauration d'une société sans classes qui assurerait gratuitement les besoins essentiels de tous ses membres. La planification de type soviétique rejoint ainsi les objectifs classiques des planificateurs de type occidental, comme l'accroissement de l'efficacité et l'accélération de la croissance économique du pays. Du côté des pays occidentaux, on a pu observer un élargissement des objectifs : la notion d'efficacité intègre tous les besoins* de l'homme en tant qu'individu et en tant que membre de la société. Les planificateurs occidentaux prennent de plus en plus en considération les besoins non solvables des individus : aussi une place considérable est-elle accordée aux équipements collectifs propres à couvrir de tels besoins.

G. R.

▶ *Budget / Investissement / Prix / Production.*

📖 **P. Massé,** ***le Plan ou l'Anti-hasard*** **(Gallimard, 1965). / F. Perroux,** ***les Techniques quantitatives de la planification*** **(P. U. F., 1965). / C. Bettelheim,** ***Problèmes théoriques et pratiques de la planification*** **(Maspero, 1966). / G. Caire,** ***la Planification : techniques et problèmes*** **(Cujas, 1967). / H. Chambre,** ***l'Économie planifiée*** **(P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1968 ; 3e éd., 1972). / J. Tinbergen,** ***Economie Policy : Principles and Design*** **(Amsterdam, 1956, nouv. éd., 1967 ; trad. fr. partielle :** ***la Planification,*** **Hachette, 1968). / P. Herzog,** ***Politique économique et planification en régime capita-***

liste (Éd. sociales, 1971). / B. Boucon et coll., *les Modèles de la planification décentralisée* (P. U. G., Grenoble, 1973). / J. Marczewski, *Crise de la planification socialiste* (P. U. F., 1973). / Y. Ullmo, *la Planification en France* (Dalloz, 1975).

planimétrie

Dans les levés topographiques, détermination de la projection de tous les détails du terrain sur un plan de référence horizontal *xOy*. (On oppose la planimétrie à l'*altimétrie*, ou *nivellement*, qui consiste à déterminer les cotes *z* de ces points par rapport au plan de référence.)
En cartographie, ensemble des détails de la carte, à l'exclusion des courbes de niveau. (On l'oppose alors à l'*orographie*, qui est la représentation du relief.)

Le levé de la planimétrie était naguère effectué exclusivement par les procédés de la *tachéométrie* (détermination des coordonnées *x* et *y*) ou de la *topographie* (levé direct à la planchette). Actuellement, on fait appel de plus en plus à la technique de la *photogrammétrie*, qui utilise des photographies aériennes à axe vertical. Les détails visibles sont « restitués » et identifiés en atelier d'après leur aspect sur les photographies aériennes ; le *complètement* sur le terrain assure l'identification des objets douteux et le levé de ceux qui ne sont pas visibles sur les photographies aériennes.

Sur les plans à grande échelle (de 1/500 à 1/5 000) à peu près tous les détails de la planimétrie (voies de communication, cultures, bâtiments) peuvent être représentés par la projection horizontale de leurs contours, réduite rigoureusement à l'échelle du levé. Différents graphismes en noir et blanc (trames, dessins de symboles), portés à l'intérieur des contours, permettent d'identifier les différents objets selon des conventions indiquées dans un *tableau de signes conventionnels*.

Dans les levés topographiques à plus petite échelle (de 1/10 000 à 1/100 000), de nombreux objets de dimensions trop petites (voies de communication, bâtiments) doivent être représentés par des signes conventionnels, qui amplifient d'autant plus leurs dimensions que l'échelle du levé est plus petite. C'est ainsi qu'à l'échelle de 1/20 000 une route de 7 m de large est dessinée avec une largeur de 1,1 mm, ce qui représente 22 m sur le terrain ; sur un levé topographique à 1/100 000, la même route est dessinée avec une largeur de 0,8 mm, ce qui représente 80 m à l'échelle du levé.

Tout levé topographique exécuté dans un dessein cartographique est codifié par un tableau de signes conventionnels, utilisé aussi lors de la rédaction cartographique de la *carte de base* issue de ce levé.

Le passage de la planimétrie de la carte de base (1/25 000) à celle des cartes dérivées à plus petite échelle (1/50 000, 1/100 000, etc.) s'effectue par des opérations de *généralisation planimétrique*.

Cette opération comprend une *sélection des détails* et souvent une *schématisation* de leur forme. La sélection est indispensable lorsque les détails de la planimétrie sont trop nombreux pour être représentés ; le cartographe élimine alors les moins importants, en ne perdant pas de vue que l'importance d'un détail peut dépendre :
— soit d'un élément quantitatif, comme le débit d'une source ;
— soit d'une valeur de point de repère, un détail jugé *a priori* peu important permettant de situer la position où l'on se trouve.

Dans les levés topographiques ou photogrammétriques, on rattache à la planimétrie tous les détails de l'hydrographie, qui sont levés de manière analogue. En cartographie, on a l'habitude de séparer la planimétrie, constituée par un ensemble de détails résultant de l'action de l'homme, et l'hydrographie, qui est, pour sa plus grande part, naturelle et en liaison directe avec l'orographie. Les détails planimétriques sont généralement représentés en noir ou en vert, avec éventuellement des surcharges de couleur pour les routes et chemins. L'hydrographie est représentée en bleu.

R. d'H.

▶ *Complètement des levés photogrammétriques / Nivellement / Photogrammétrie / Photographie aérienne et spatiale.*

Planiol (Marcel)

▶ JURIDIQUES *(sciences)*.

Plantagenêt

Dynastie angevine qui régna sur l'Angleterre de 1154 à 1399 et dont sont issues les maisons de Lancastre et de York, qui lui succédèrent de 1399 à 1485.

Les origines angevines

Enjeuger (ou Ingelger), châtelain en Touraine, est le premier ancêtre connu de cette dynastie créatrice de la puissance angevine. Son fils Foulques Ier le Roux, vicomte d'Angers (v. 898-929), devient en effet le premier comte d'Anjou* (929-941 ou 942). Maintenue par son fils et son petit-fils, Foulques II le Bon (941 ou 942 - v. 960) et, Geoffroi Ier Grisegonelle (v. 960-987), la principauté angevine est définitivement façonnée par le fils et le petit-fils de ce dernier prince, Foulques III Nerra (987-1040) et Geoffroi II Martel Ier (1040-1060), qui brisent les ambitions de leurs puissants voisins (comte de Bretagne, duc de Normandie, duc d'Aquitaine, comte de Blois) et qui annexent la Touraine* et le Maine*. La descendance d'Enjeuger, qui est assurée par le mariage d'Ermengeard, sœur de Geoffroi II Martel Ier, avec le comte de Gâtinais Geoffroi IV Ferreul, ne jugule qu'avec difficulté l'anarchie féodale sous les règnes successifs des deux fils de ce couple : Geoffroi III le Barbu (1060-1068) et surtout le voluptueux Foulques IV le Réchin (1068-1109), qui doit se résigner à partager son épouse, la jeune et belle Bertrade de Montfort, avec le roi de France Philippe Ier. Mais, après la disparition de Foulques IV en 1109, la dynastie angevine retrouve autorité et puissance sous le règne de son fils Foulques V le Jeune (1109-1131), qui laisse son comté à son fils Geoffroi V le Bel avant de partir pour la Terre sainte, où il devient roi de Jérusalem (1131-1143).

Du comté au royaume

Poursuivant avec énergie la pacification de l'Anjou aux dépens d'un baronnage anarchique dont il détruit les plus puissantes forteresses, Geoffroi V le Bel (1131-1151) apparaît comme le véritable fondateur de la dynastie des Plantagenêts, que l'on devrait appeler en fait Plantegenêts selon Charles Petit-Dutaillis. Il est, en effet, le premier prince angevin à porter ce sobriquet, car, grand chasseur, il aime parcourir les landes fleuries de genêts et porte peut-être même sur son casque une branche de genêts fleuris. En outre, il est aussi le premier Angevin auquel un mariage avantageux ait permis d'aspirer à la couronne d'Angleterre. Ayant épousé l'*empress*, l'impératrice Mathilde, veuve de l'empereur Henri V et unique héritière du roi d'Angleterre Henri Ier Beauclerc, dont le fils a péri dans le naufrage de la *Blanche-Nef* (1120), il tente de faire valoir les droits de son épouse à la couronne d'Édouard le Confesseur. Il échoue en raison de la préférence accordée par le baronnage anglo-saxon au faible Étienne de Blois (1135-1154). Mais, tandis que son épouse essaie de faire reconnaître sa souveraineté outre-Manche (1139-1147), il conquiert en 1144 le duché de Normandie*, dont il investit son fils Henri dès 1150. Comte d'Anjou en 1151, reconnu en outre duc d'Aquitaine* par son mariage avec l'épouse divorcée de Louis VII, Aliénor d'Aquitaine, en 1152, Henri réussit enfin à devenir, en décembre 1154, roi d'Angleterre* (sous le nom d'Henri II*) à la mort d'Étienne de Blois.

Ayant tenté de faire couronner roi de son vivant son fils Eustache selon une pratique courante en France mais non en Angleterre, Étienne de Blois a, en effet, suscité un violent mécontentement dans son pays, mécontentement dont a profité Henri Plantagenêt pour mener outre-Manche, en 1153, une campagne victorieuse. Et, à son issue, Eustache étant mort, le roi d'Angleterre a dû reconnaître le prince angevin comme son héritier légitime par le traité de Westminster (fin 1153).

Une famille divisée

Henri II, second fondateur de la dynastie des Plantagenêts, est non seulement le bénéficiaire d'un heureux concours de circonstances qui le rend maître d'un immense empire, mais aussi un homme d'État remarquable, qui sait gérer avec autorité et talent ses possessions. En un an, il pacifie l'Angleterre ; en Normandie, il accomplit une œuvre analogue ; avec plus de difficulté, mais avec autant d'énergie, il tente d'imposer son autorité dans les pays de la Loire, en faisant appel notamment à son fidèle Maurice de Craon pour défendre l'Anjou et le Maine contre les barons révoltés en 1173-74 ; enfin, il s'efforce de maintenir dans l'obéissance ses turbulents vassaux aquitains en confiant à des lieutenants sûrs la garde des châteaux forts dont il quadrille le pays.

Mais, en fait, une telle remise en ordre se heurte à une double opposition : celle de l'Église d'Angleterre, qui refuse de renoncer à l'indépendance acquise notamment sur le plan judiciaire sous le règne des prédécesseurs d'Henri II et qui trouve un éminent porte-parole en la personne de l'archevêque de Canterbury, Tho-

mas* Becket ; celle, encore plus grave, des membres de la famille royale, dont l'instigatrice est l'épouse même du souverain, la reine Aliénor d'Aquitaine, qui lui a donné quatre fils : Henri le Jeune dit Court-Mantel, à qui le roi confie la Normandie ; le futur Richard Ier Cœur de Lion, qu'il investit des prérogatives ducales en Aquitaine en 1168 ; Geoffroi, à qui il fait épouser Constance, fille du duc de Bretagne Conan IV, afin de gouverner par son intermédiaire la Bretagne* ; Jean* sans Terre, enfin, né trop tardivement pour être investi de charges importantes avant la mort de son père.

Les jeunes princes, qui n'acceptent pas de n'être que les instruments de la politique paternelle, ne cessent de se révolter contre Henri II. Avec l'aide de leur mère, Aliénor d'Aquitaine, restée en droit la souveraine de l'Aquitaine, Henri le Jeune et Richard animent la puissante coalition féodale qui ébranle l'Empire angevin en 1173-74 de part et d'autre de la Manche. En fait, à cette exception près, les soulèvements auxquels le roi doit faire face n'affectent pratiquement que ses terres françaises : Henri le Jeune, en 1183, Geoffroi de Bretagne, en 1186, et Richard, en 1188, sont, en effet, pratiquement assurés d'obtenir dans ces contrées l'appui des souverains capétiens, qui ont déjà accueilli sur leurs terres Thomas Becket en rébellion contre son roi. Appui naturel d'ailleurs, car, vassal du roi de France en tant que comte d'Anjou, duc de Normandie, duc d'Aquitaine, etc., le Plantagenêt dispose au sud de la Manche de possessions territoriales et de moyens financiers et militaires bien supérieurs à ceux de son suzerain. Les Capétiens (Louis VII* et Philippe II* Auguste), qui ne possèdent qu'un étroit domaine aux faibles ressources, et qui redoutent que les forces de leur puissant vassal ne mettent un terme définitif à l'indépendance de leur royaume, ne peuvent qu'accorder leur appui intéressé à tous ceux dont l'action affaiblit les forces d'Henri II. Ce dernier meurt en 1189 en apprenant la trahison de son fils préféré et dernier-né, Jean sans Terre. Ouvert en fait entre les deux dynasties dès l'avènement d'Henri II au trône d'Angleterre en 1154, le conflit se prolonge jusqu'en 1258-59, terme de la première guerre franco-anglaise de Cent Ans.

Crises familiales et politiques

Respectueux des règles régissant le système féodal, désireux, en outre, d'ôter aux Capétiens tout prétexte juridique d'agression, les Plantagenêts renouvellent périodiquement l'hommage qu'ils doivent à leur suzerain pour la Normandie et pour l'Aquitaine. Henri II, Henri le Jeune, Richard Cœur de Lion ne s'y dérobent pas, et Philippe Auguste n'hésite pas, par ailleurs, pour affaiblir le souverain régnant en Angleterre, à accepter contre ce dernier l'hommage de Richard en 1188, les hommages de Jean en 1189 et en 1193, celui d'Aliénor en 1199 et celui d'Arthur Ier de Bretagne en juillet 1202.

Mais, pour éviter d'aliéner, au moins partiellement, l'exercice de leur souveraineté en Angleterre en remplissant les obligations du contrat féodal qui les lie pour leurs terres d'outre-mer aux rois de France, les Plantagenêts refusent, en fait, d'en respecter les clauses. Ainsi fournissent-ils involontairement mais nécessairement aux Capétiens le prétexte juridique qui permettra à l'un d'eux de procéder à la *commise* de leurs fiefs lorsque les circonstances s'avéreront favorables. En fait, ce temps est venu avec l'avènement, en 1199, de Jean sans Terre, roi cyclothymique, irresponsable et cruel, qui est déshérité le 28 avril 1202 par les barons composant la cour de France, moins parce qu'il a épousé la jeune Isabelle d'Angoulême le 30 août 1200 au détriment d'Hugues IX de Lusignan que parce que « lui et ses ancêtres avaient négligé de faire tous les services dus pour ces terres [...] ».

La réduction finale de l'immense domaine continental des Plantagenêts à la seule fraction de l'Aquitaine située au sud du Poitou marque l'effondrement de la politique impériale de la dynastie ; mais cet effondrement n'est pas ressenti pour autant comme une catastrophe par les sujets anglais des Plantagenêts, qui reprochent à la politique impériale de coûter trop cher et de détourner vers la France l'attention de leurs souverains, alors que la commise de 1202 présente par contre l'avantage de rompre tout lien féodal entre ces derniers et les Capétiens.

Pourtant, la décision de 1202 provoque indirectement une série de crises politiques aggravées par la médiocrité de Jean sans Terre et par celle de son fils Henri III. Le premier de ces princes multiplie en effet les crimes et les erreurs : assassinat, le 3 avril 1203, de son neveu Arthur Ier de Bretagne, coupable d'avoir prêté hommage à Philippe Auguste pour la Bretagne, l'Anjou, le Maine, la Touraine et le Poitou ; exactions fiscales du chancelier et grand justicier William (ou Guillaume) Longchamp, aggravées de 1191 à 1205 par le grand justicier Hubert Gautier, archevêque de Canterbury ; conflit avec l'Église pour avoir voulu imposer à ce siège son protégé John de Gray contre la volonté du chapitre de la cathédrale, qui élit Stephen (ou Étienne) Langton le 20 décembre 1206 à Rome en présence du pape Innocent III (celui-ci met l'interdit sur le royaume de Jean en mars 1208 et ne lève cette mesure qu'en contraignant ce dernier à lui céder en fief son royaume d'Angleterre, qu'il ne lui restitue que contre la prestation humiliante de l'hommage lige) ; conflit avec la France marqué par la défaite personnelle de Jean sans Terre à La Roche-aux-Moines le 2 juillet 1214 et par celle de ses alliés à Bouvines le 27 juillet suivant ; levée d'un écuage impopulaire de 3 marcs par chevalier au retour de cette campagne désastreuse.

Se révoltant alors contre leur roi, déconsidéré par ces échecs répétés, barons et chevaliers lui imposent le 15 juin 1215 l'acceptation de la pétition des barons et de la Grande Charte.


Lauros-Giraudon

Plaque d'émail du tombeau de Geoffroi Plantagenêt. Émail champlevé. XIIe s. (Musée Tessé, Le Mans.)

Ainsi est ruinée l'œuvre de restauration monarchique des premiers Plantagenêts et est ouverte une période de tension de cinq siècles entre la Couronne et les défenseurs des principes contenus en germe dans ces textes, qui contraignent en particulier la première à soumettre ses actes au contrôle d'une commission de barons.

Vaincue à l'extérieur, humiliée à l'intérieur du royaume d'Angleterre, la dynastie des Plantagenêts semble devoir même s'effacer au profit de celle des Capétiens lorsque Louis de France (futur Louis VIII) traverse la Manche en 1216 à l'appel des barons anglais, qui constatent que leur roi, en accord avec la papauté, se refuse à appliquer les réformes de 1215. Époux de Blanche de Castille, petite-fille d'Henri II, en vertu du traité du Goulet du 22 mai 1200, le prince royal semble avoir alors toutes les chances de réussir dans son entreprise, quand un hasard sauve la dynastie angevine : la mort par indigestion de Jean sans Terre le 19 octobre 1216.

Les barons, ralliés aussitôt à la cause de l'enfant-roi, Henri III (1216-1272), qui n'a que neuf ans à son avènement, renoncent à l'appel aux Capétiens. Pourtant, leur revirement eût été vain sans l'intervention des officiers mis en place par les Plantagenêts. Guillaume le Maréchal, comte de Pembroke, puis le justicier Hubert Du Bourg assurent l'exercice du pouvoir jusqu'en 1232, date à partir de laquelle les institutions gouvernementales et administratives se développent sous l'impulsion des fonctionnaires royaux, qui gèrent le pays au nom du roi, mais sans sa participation.

Vivant isolé de ses sujets anglais dans une cour dominée d'abord par des Poitevins, puis par des Savoyards et des Provençaux après son mariage en 1236 avec Aliénor de Provence, belle-sœur de Louis IX* et de Charles Ier d'Anjou, trop docile envers Rome, Henri III compromet à son tour l'avenir de sa dynastie en Angleterre par la pratique d'une politique continentale à la fois coûteuse (emprunts aux marchands italiens, aux bourgeois de Bordeaux) et humiliante. Incapable de reconquérir les terres perdues par son père (vaine expédition de 1230, défaites de Taillebourg et de Saintes en 1242), il commet en effet l'erreur, par le traité de Paris conclu le 28 mai 1258 et signé le 4 décembre 1259, de redevenir l'homme lige du roi de France. Cette décision porte le germe de la seconde guerre de Cent Ans à l'heure même où l'on prétend mettre fin à la première. Elle sera fatale à la dynastie.

Pourtant, dans l'immédiat, ce sont les ambitions et les obligations internationales de la dynastie qui remettent en cause son avenir en Angleterre : candidature, puis élection fort coûteuses à l'Empire du frère d'Henri III, Richard de Cornouailles le 13 janvier 1257 ; candidature au trône de Sicile*, à l'instigation du pape Alexandre IV, du prince Edmond d'Angleterre, fils d'Henri III, le souverain pontife exigeant même dans ce dessein, et sous peine d'excommunication, le versement de 40 000 marcs d'argent et l'organisation d'une expédition anglaise en Sicile contre Manfred. Une telle politique exigeant la levée d'une aide importante, barons et chevaliers, réunis en Parlement, subordonnent alors leur consentement à l'acceptation par le roi de réformes visant à placer la monarchie sous la tutelle d'une oligarchie baronnale formant le Conseil des vingt-quatre (finances) ou le Conseil de la Couronne (15 membres), au sein desquels le rôle essentiel revient à un seigneur d'origine française, le propre beau-frère du roi, Simon de Montfort, comte de Leicester. Condamnées par la « mise d'Amiens », prononcée en janvier 1264 par le roi de France Louis IX, choisi comme arbitre par les deux parties, les *provisions d'Oxford* de 1258 déclenchent une guerre civile marquée par l'humiliante défaite d'Henri III à Lewes, où il est fait prisonnier le 14 mai 1264, puis par celle de son adversaire Simon de Montfort, vaincu et tué à Evesham le 4 août 1265 après avoir momentanément imposé sa dictature au royaume.

Renouveau et chute d'une dynastie (1272-1399)

Comprenant que « la couronne en Parlement est plus forte que la couronne isolée » (André J. Bourde), les Plantagenêts de la fin du XIIIe s. et du début du XIVe acceptent d'abord cette mutation institutionnelle, qui accorde dans l'État une place de plus en plus importante au Parlement, dont la division en deux Chambres (lords et communes) s'esquisse au XIVe s.

La forte personnalité d'Édouard Ier (1272-1307), l'annexion définitive, en 1283, du pays de Galles* à l'Angleterre sous la souveraineté nominale du prince héritier à partir de 1301, l'annexion temporaire de l'Écosse*, dont ce monarque se fait proclamer roi après sa victoire sur Jean de Baliol en 1296, tous ces faits contribuent à rehausser le prestige de la dynastie et permettent à cette dernière de surmonter les crises dues à la faiblesse du roi Édouard II (1307-1327), trop dépendant de ses favoris (Pierre Gabaston [ou Gaveston], assassiné en 1312 ; Hugh le Despenser le Jeune, mis à mort en 1326). Déconsidéré et affaibli par la défaite de Bannockburn, qui consacre la restauration d'un royaume d'Écosse indépendant en 1314, le souverain meurt finalement assassiné en 1327, après avoir été contraint d'abdiquer par sa femme, la reine Isabelle de France, et par l'amant de cette dernière, Roger Mortimer de Wigmore, qui anime l'opposition baronnale.

Frappée de discrédit par le crime de 1327, par la signature de traités désastreux avec l'Écosse et avec les Français en Guyenne*, l'opposition ne peut empêcher le jeune Édouard III* de reprendre par la force le pouvoir. Le nouveau souverain exile sa mère, fait condamner à mort Roger Mortimer de Wigmore le 29 novembre 1330 et joue finalement le sort de sa dynastie au niveau international.

Il reconnaît, en effet, qu'en acceptant de redevenir vassal de Louis IX en 1258-59 Henri III a finalement aliéné de nouveau la souveraineté des Plantagenêts au profit de celle des Capétiens, constate qu'il ne peut plus, de ce fait, agir en maître en Guyenne, où trois guerres ont déjà opposé Français et Anglais depuis 1293, et s'aperçoit qu'il lui est juridiquement impossible de porter les armes contre ses adversaires écossais, parce que ces derniers sont les alliés de son suzerain. Aussi décide-t-il de trancher définitivement le débat. Dans ce dessein, il revendique solennellement la couronne de France le 7 octobre 1337 en tant que petit-fils de Philippe IV le Bel et neveu par sa mère des trois derniers Capétiens. Mais, en agissant ainsi, il renie l'hommage lige prêté solennellement à Philippe VI de Valois à Amiens le 6 juin 1329 et confirmé par la lettre fort explicite qu'il a adressée à ce souverain le 30 mars 1331.

La seconde guerre de Cent* Ans semble d'abord devoir aboutir à la restauration de l'empire des Plantagenêts, lorsque la paix de Brétigny-Calais des 8 mai et 24 octobre 1360 abandonne, mais cette fois en toute souveraineté, Calais, Guînes, le Ponthieu et surtout toute l'Aquitaine à Édouard III, qui renonce en échange à ses prétentions à la couronne de France. En fait, l'inexécution du traité entraîne la caducité de cette clause de renonciation. Édouard III, qui se proclame de nouveau roi de France le 3 juin 1369, remet en jeu le prestige acquis par sa dynastie à la suite des victoires remportées à Crécy et à Poitiers respectivement par lui-même en 1346 et par son fils aîné, le Prince Noir Édouard (1330-1376), en 1356. C'est l'échec. Vaincues par du Guesclin*, ses forces perdent en effet le contrôle du royaume de France à l'heure même où son autorité en Angleterre s'affaiblit pour de nombreuses raisons : constitution de véritables apanages au profit de ses divers fils, dont Jean de Gand (1340-1399), devenu duc palatin de Lancastre ; formation de partis hostiles animés par ce même Jean de Gand et par le Prince Noir, qui se disputent l'exercice du pouvoir ; mort prématurée du Prince Noir en 1376, etc. Tous ces faits achèvent de miner de l'intérieur l'autorité monarchique, que le trop jeune Richard II (1377-1399) ne peut restaurer dans un royaume affaibli par la révolte des paysans en 1381 ainsi que par les prétentions des barons, dirigés par Thomas, duc de Gloucester, à limiter la prérogative de son royal neveu. Le souverain, impuissant à empêcher ses adversaires d'éliminer ses partisans avec l'appui du Parlement sans merci *(Merciless Parliament)*, tente une dernière fois de restaurer l'autorité monarchique. Se constituant une *retenue* personnelle d'hommes de guerre sûrs, renouvelant en 1396 pour vingt-cinq ans les trêves de Leulinghen de 1388, obtenant par ce biais la main d'Isabelle de France, fille de Charles VI, il a enfin les mains libres pour éliminer ses adversaires. D'abord réussie, la tentative échoue lorsqu'il veut rattacher à la Couronne le duché de Lancastre à la mort de Jean de Gand en 1399. Le débarquement en Angleterre du fils de ce dernier prince, Henri de Lancastre, provoque le retour précipité de Richard II, alors en Irlande. Vaincu et fait prisonnier par Henri, aussitôt reconnu roi d'Angleterre par le Parlement, le dernier des rois français en Angleterre meurt en 1400, assassiné sur l'ordre de son cousin germain et successeur, Henri IV (1399-1413). Mais, si la dynastie des Plantagenêts disparaît au terme de cette longue série de crises marquée par l'affaiblissement irrégulier mais constant du pouvoir monarchique, par contre elle se survit à travers ses branches collatérales qui occupent le trône d'Édouard le Confesseur au XVe s. : les Lancastres* et les Yorks*.

P. T.

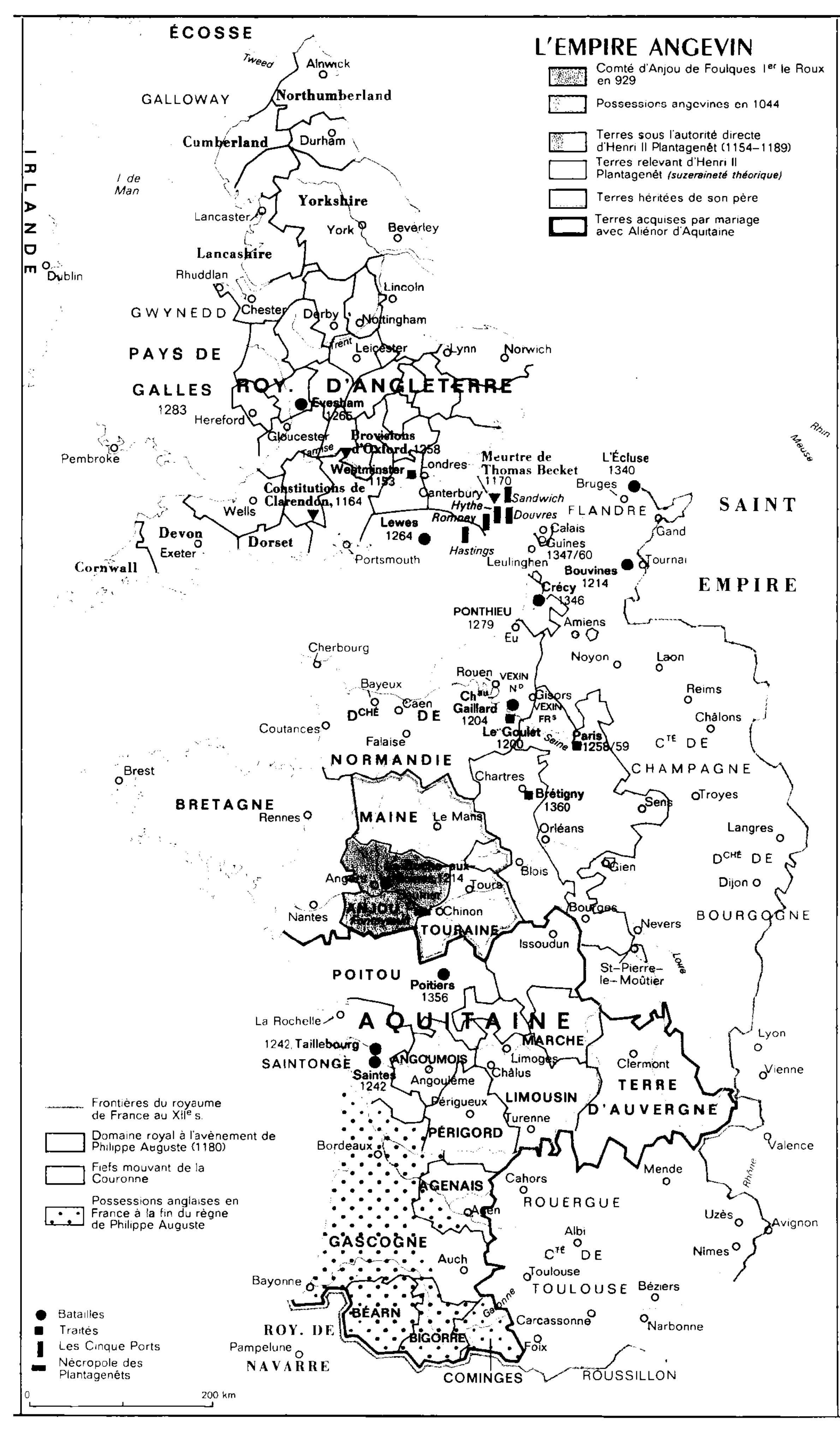
▶ *Angleterre / Anjou / Aquitaine / Bretagne / Ca-*

pétiens / Cent Ans (guerre de) / Écosse / Édouard III / Gascogne / Grande-Bretagne / Guyenne / Henri II Plantagenêt / Irlande / Jean sans Terre / Lancastre / Maine / Normandie / Poitou / Richard Cœur de Lion / Thomas Becket / Touraine / York.

T. F. Tout, *The Place of the Reign of Edward II in English History* (Manchester, 1914 ; nouv. éd., 1936). / C. Petit-Dutaillis, *la Monarchie féodale en France et en Angleterre*, xe-xiiie siècle (Renaissance du livre, coll. « Évolution de l'humanité », 1933 ; nouv. éd., A. Michel, 1950). / J. Boussard, *le Comté d'Anjou sous Henri Plantagenêt et ses fils, 1151-1204* (Champion, 1938). / A. B. Steel, *Richard II* (Cambridge, 1941). / R. Foreville, *l'Église et la royauté en Angleterre sous Henri II Plantagenêt, 1154-1189* (Bloud et Gay, 1944). / S. Painter, *The Reign of King John* (Baltimore, 1949). / A. L. Poole, *From Domesday Book to Magna Carta, 1087-1216* (Oxford, 1951 ; 2e éd., 1955). / F. M. Powicke, *The Thirteenth Century, 1216-1307* (Oxford, 1953 ; 2e éd., 1962). / F. Barlow, *The Feodal Kingdom of England, 1042-1216* (Londres, 1955). / J. E. A. Jolliffe, *Angevin Kingship* (Londres, 1955). / M. McKisack, *The Fourteenth Century, 1307-1399*, t. V de *Oxford History of England* (Oxford, 1959). / P. et C. Lauffray, *les Plantagenêts* (Rencontre, Lausanne, 1968).

L'empire des Plantagenêts

Ayant pour noyau originel l'*Anjou*, la *Touraine* et le *Maine*, augmenté de la *Normandie* par Geoffroi V le Bel en 1144, puis de l'*Aquitaine* et de l'*Angleterre* par Henri II respectivement en 1152 et en 1154, l'empire des Plantagenêts forme un immense État composite qui s'étend, au milieu du xiie s., de la frontière de l'Écosse à celle des Pyrénées. Son prince songe d'ailleurs à en accroître l'extension territoriale. En premier lieu, il tente, en effet, d'affirmer sinon sa souveraineté, tout au moins sa suprématie féodale sur l'ensemble des îles Britanniques : *Irlande*, dont il contraint de nombreux chefs à lui prêter hommage en 1171-72 ; *Écosse*, dont le roi Guillaume le Lion (1165-1214) doit, par traité, se reconnaître son vassal « pour l'Écosse et pour toutes ses autres terres » après le soulèvement de 1173-74, auquel il eut l'imprudence de participer ; *pays de Galles*, où, malgré trois campagnes, il ne peut imposer qu'une suzeraineté nominale aux deux rois indigènes et dont l'annexion définitive aux biens des Plantagenêts n'est réalisée qu'en 1283 par Édouard Ier.



Hors des îles Britanniques Henri II réussit, en outre, à incorporer à son empire la Bretagne. Se prévalant, en effet, du titre de sénéchal de France, il contraint en 1166 le duc de Bretagne, Conan IV, à lui céder sa principauté, puis à donner en mariage sa fille Constance à son propre fils Geoffroi, qui devient ainsi duc nominal d'une Bretagne que le roi son père administre en fait directement. En outre, en accordant en fief des rentes en argent au comte de Flandre et en le liant à lui par un pacte de service militaire, en tentant, mais cette fois en vain, d'imposer sa suzeraineté au comte de Toulouse en 1159, il semble vouloir étendre la sphère d'influence de son empire à une nouvelle partie du royaume de France, dont il tient déjà la moitié occidentale sous son autorité directe.

Très vaste, cet Empire angevin souffre de son hétérogénéité territoriale et plus encore de sa diversité institutionnelle, puisque seules la Normandie et l'Angleterre sont dotées d'administrations régies par des principes communs et selon des méthodes très voisines. Deux éléments seulement permettent aux Plantagenêts d'assurer une relative cohésion à leur empire dans la seconde moitié du xiie s. : les *administrateurs*, interchangeables d'un pays à l'autre, tel l'Anglais Robert de Turneham, qui devient sénéchal d'Anjou sous le règne de Richard Cœur de Lion ; l'*armée*, formée de mercenaires brabançons et gallois régulièrement soldés, et avec l'aide de laquelle Richard maintient son autorité en Limousin et en Auvergne.

Mais, très vite, les préférences personnelles des souverains de même que les contraintes politiques amènent les Plantagenêts à privilégier leurs possessions continentales. Berceau de la dynastie et de la majeure partie des grandes familles baronnales anglaises, fournissant au commerce anglais de nombreux produits indispensables à l'économie anglo-saxonne (vins du Val de Loire, du Poitou, puis, à partir du xiiie s., de Guyenne, blés, étoffes), les *terres d'outre-mer* constituent dans la seconde moitié du xiie s. l'élément essentiel de l'empire des Plantagenêts. Rois français en Angleterre, Henri II et Richard Cœur de Lion passent l'essentiel de leur temps sur le continent, le premier ne séjournant que treize ans en Angleterre pendant un règne de trente-quatre ans, le second ne faisant que quelques rapides visites outre-Manche.

L'insubordination foncière des chefs des grandes seigneuries, l'éternelle menace capétienne contribuent d'ailleurs à fixer les Plantagenêts au sud de la Manche, jusqu'au moment où la commise de leurs terres tenues en fief du roi de France le 28 avril 1202 sonne le glas de cet empire auquel les Capétiens enlèvent tour à tour la Normandie (1202-1204), l'Anjou, le Maine et la Touraine (1203-1205), le Poitou (1224). Ayant perdu toute continuité territoriale dès 1202, l'Empire angevin n'est plus. Pourtant, ce n'est qu'en mai 1258 que les Plantagenêts consentent à reconnaître les faits accomplis par le traité de Paris, aux termes duquel Henri III accepte de prêter hommage lige aux Capétiens pour la Guyenne.

Dernier et lointain témoin de leur ancien empire, ne maintenant que difficilement des contacts avec l'Angleterre grâce aux flottes du vin, la Guyenne reste pourtant le point d'appui privilégié des Plantagenêts pour mener leurs opérations de la guerre de Cent Ans, encore que leur but ait été sans doute moins la reconquête de leur domaine continental que la suppression du lien féodal qui les unit aux Capétiens et qui limite de ce fait leur souveraineté en tant que rois d'Angleterre.

plantes médicinales

Plantes contenant des substances actives sur les organismes vivants et employée comme médicaments.

Historique

Les plantes médicinales constituent la plus ancienne des thérapeutiques. C'est aux plantes que les hommes eurent d'abord recours pour soulager leurs maux. Certaines qui connurent un usage important sont pratiquement abandonnées, telle la moutarde, qui, sous forme de cataplasme ou de pédiluve, constituait le révulsif de choix au début du xxe s. Par contre, de modestes fleurs, comme les Pervenches, ont pris une importance considérable à la suite des travaux du professeur M. Janot et de ses collaborateurs. La découverte de la vinca leucoblastine, alcaloïde de la Pervenche tropicale, a apporté une arme efficace dans la lutte contre les leucémies.

Avant d'être scientifique, la botanique* fut d'abord médicale, et la classification des plantes d'après leur indication thérapeutique se prolongea très longtemps. Dans ses *Dictées de botanique* faites au Jardin royal des Plantes de Paris, Bernard de Jussieu classe les plantes selon leur action assoupissante, corroborative, sternutatoire... et divise les plantes vulnéraires en maturatives, en détersives et en incarnatives.

La phytothérapie, ou médication par les plantes, progressa au cours des siècles à mesure que les découvertes des voyageurs augmentaient le nombre des plantes, que l'acclimatation, la connaissance de leurs conditions de culture amélioraient leur rendement et

leur qualité, et surtout que l'étude de leurs propriétés se développait.

Malgré les réalisations spectaculaires de la chimiothérapie*, la thérapeutique a toujours recours à l'emploi des plantes médicinales, dont les propriétés sont irremplaçables. Parmi celles-ci, la plus typique est la Digitale*.

La France utilise annuellement plus de 10 000 t de plantes médicinales, mais elle n'en produit qu'à peine la moitié.

Pendant très longtemps, on attribuait aux plantes sauvages ou spontanées une activité et des qualités supérieures aux plantes cultivées. Ainsi, le codex de 1884 prescrivait d'extraire la digitaline cristallisée des feuilles de Digitale récoltées sur les versants des Vosges. Dans l'édition de 1908, il est encore indiqué que les feuilles de Digitale doivent être récoltées sur la plante sauvage et croissant dans les lieux secs. Excepté le Gui et le Drosera, qui sont récoltés par cueillette sur leurs gîtes naturels, la plupart des plantes médicinales proviennent de cultures qui, par la sélection des plantes, le choix des terrains, une meilleure connaissance des procédés, donnent des produits dont la qualité et l'efficacité sont largement améliorées par la teneur et la stabilité de leurs principes actifs.

Normalisation des plantes médicinales

La nécessité de fixer des normes auxquelles doivent se conformer les plantes médicinales est apparue dès que leur culture s'est substituée à la cueillette des plantes sauvages. L'activité des échantillons varie selon les régions d'origine. La Fédération internationale pharmaceutique possède une section qui s'occupe de ces questions de standardisation, en relation avec l'International Standardization Organization (ISO) de Genève et l'Association française de normalisation (AFNOR). Les normes portent sur la dénomination, les caractères morphologiques, organoleptiques, anatomiques et physico-chimiques. Les teneurs minimales en principes actifs ainsi que les techniques de dosage à employer sont également précisées.

L'usage des plantes médicinales

Les *tisanes* sont des préparations aqueuses qu'on peut édulcorer légèrement et qui sont destinées à servir soit de véhicule pour diverses substances médicamenteuses, soit de boisson. Pour leur préparation, on a recours, selon la nature et la partie employée, à la solution, à la macération, à l'infusion, à la digestion ou à la décoction, la durée et la température intervenant de façon précise dans chacune de ces opérations.

On emploie très souvent les plantes associées différemment selon le but thérapeutique recherché. Ces associations de plantes prennent le nom d'*espèces*, mélanges de plusieurs plantes ou parties de plantes séchées et divisées en petits fragments. Les substances qui composent les espèces doivent être mondées, incisées ou concassées et enfin dépoussiérées.

La pharmacopée de 1965 n'a retenu que la composition des espèces pectorales, ou « fleurs pectorales », mais la préparation des espèces apéritives, calmantes, digestives, purgatives, stomachiques et vulnéraires est toujours très pratiquée. Il existe un grand nombre de formules de mélanges de plantes, dont les noms rappellent soit une origine géographique, soit une indication (tisane antilaiteuse, antirhumatismale...).

Les plantes s'emploient également sous forme de *poudres*, obtenues à partir de l'organe végétal le plus actif : poudres de racine (Aconit), de fruit (Ciguë), de feuille (Digitale).

Très vite, on a cherché à augmenter l'activité thérapeutique des plantes en les concentrant. C'est ainsi que sont nées les différentes formes galéniques, telles que les hydrolats, les alcoolats, les teintures, les extraits, fluides, mous ou secs.

Les plantes médicinales constituent la source la plus variée de produits actifs. Depuis la fin du XVIIIe s., les chercheurs se sont ingéniés à isoler des substances dont l'action spécifique était infiniment plus grande que celle de la plante d'origine. Il suffit de citer l'extraction, en 1820, de la quinine à partir de l'écorce de Quinquina* par P. Pelletier et J. Caventou pour illustrer les découvertes de corps nouveaux dont la liste s'enrichit chaque année.

Certaines plantes, les Agaves et les Droscoréas par exemple, sont utilisées dans la préparation de « précurseurs » de principes actifs. On en extrait des stéroïdes* qui servent de base à l'hémisynthèse de médicaments tels que les vitamines, les corticoïdes, etc.

Législation des plantes médicinales

En France, la vente des plantes médicinales inscrites à la pharmacopée est réservée aux pharmaciens selon la loi du 11 septembre 1941, modifiée par l'ordonnance du 4 février 1959.

Cette règle présente des exceptions : les herboristes diplômés sont autorisés à vendre les plantes médicinales indigènes ou acclimatisées, à l'exception des plantes figurant aux tableaux A, B et C des substances vénéneuses, que seuls les pharmaciens peuvent détenir et délivrer sur ordonnance. Ils peuvent également délivrer les espèces ou mélanges de plantes dont

plantes médicinales figurant à la 9e édition de la pharmacopée française (1972)

Les plantes précédées d'un cercle ○ figurent dans la pharmacopée européenne.

tableau	nom français	partie employée	principales indications
A	**Aconit napel**	racine	antinévralgique
C	**Adonis**	parties aériennes	diurétique, cardiotonique
	Aloès	suc épaissi des feuilles	purgatif, cholagogue
	Amande douce	graine – huile	cosmétologie, émulsionnant
	Angélique	souche radicante	tonique, excitant, stomachique
	Arnica	capitule floral	en teinture contre les contusions
	Aubépine	sommité fleurie	sédatif cardiaque, hypotenseur léger
	Badiane ou Anis étoilé	fruit	stomachique, carminatif
	Bardane	racine et feuille	dépuratif, diurétique, hypoglycémiant
A ○	**Belladone**	feuille et sommité florifère	antispasmodique, anhydrotique
	Bigaradier ou Oranger à fruit amer	feuille, fleur, écorce du fruit	digestif, antispasmodique
	Bouillon-Blanc ou Molène	fleur mondée	émollient, adoucissant pectoral
○	**Bourdaine**	écorce de la tige et branches	laxatif, purgatif
	Camomille romaine	capitule floral	stimulant antispasmodique
	Cannelle dite « de Ceylan »	écorce	stimulant aromatique
○	**Cascara**	écorce séchée	laxatif, purgatif
	Citron ou Limon	zeste du fruit frais	riche en vitamines C et B
B	**Coca**	feuille	stupéfiant
A	**Colchique**	graine	antigoutteux, antirhumatismal
	Coquelicot	pétale	sédatif
	Coriandre	fruit	stomachique, carminatif
○	**Coton**	poils de l'enveloppe des graines	isolant et absorbant
A ○	**Datura ou Stramoine**	feuille et sommité florifère	parasympatholytique, sédatif nerveux, antispasmodique
A	**Ergot de seigle**	sclérote de *Claviceps purpurea*	contracte les fibres lisses, antihémorragique, antimigraineux
	Eucalyptus Gommier bleu	feuille	antispasmodique, antiseptique des voies respiratoires
	Fenouil doux	fruit	carminatif, tonique, diurétique, vermifuge, galactogène
	Frêne élevé	feuille	diurétique, antirhumatismal
	Genêt (Genêt à balai)	sommité fleurie, rameaux	diurétique, donne la spartéine par extraction
○	**Gentiane**	racine	tonique amer, stomachique, fébrifuge
	Giroflier	bouton floral ou « clou »	aromate, contient une essence : l'eugénol, odontalgique
○	**Gomme arabique**	exsudat d'*Acacia Verek*	émollient
	Grindelia	sommité fleurie	balsamique expectorant
A	**Hydrastis**	rhizome et racine	vaso-constricteur
○	**Ipécacuana**	rhyzome et racine	antidysentérique, vomitif
	Jaborandi	feuille	sudorifique, sialagogue
A ○	**Jusquiame noire**	sommité florifère	sédatif nerveux, antispasmodique
	Khella	fruit	diurétique, contient la khelline = vaso-dilatateur coronarien
	Kinkéliba	feuille sèche	cholagogue, diurétique
	Kola	graine ou noix	stimulant musculaire et nerveux
	Laurier-Cerise	feuille fraîche	antispasmodique sous forme d'eau distillée, stimulant respiratoire
	Lobélie enflée	tige fleurie	expectorant, contient la lobéline – stimulant respiratoire
	Manne en larmes	exsudat de l'écorce de *Fraxinus ormus*	laxatif
	Matricaire ou Camomille allemande	capitule floral	antispasmodique, stomachique, usage externe : cicatrisant, blondit les cheveux.
	Mélisse officinale	tige fleurie fraîche, feuille séchée	antispasmodique
	Menthe poivrée	tige fleurie fraîche, feuille sèche	stimulant, digestif
	Moutarde	graine	révulsif
A	**Noix vomique**	graine	tonique nerveux, stimulant, contient la strychnine
	Oranger à fruit doux	zeste du fruit frais	riche en vitamine C et en huile essentielle
	Orthosiphon	feuille, sommité fleurie	diurétique
	Passiflore	tige et feuille	sédatif nerveux, tranquillisant, antispasmodique
	Podophylle	résine du rhizome	purgatif, cholagogue
	Pyrèthre ou Chrysanthème insecticide	capitule	insecticide
	Quassia de la Jamaïque	bois	tonique amer, stimulant des sécrétions gastriques, intestinales et biliaires
	Quinquina rouge	écorce	tonique astringent, fébrifuge, contient la quinine
○	**Ratanhia**	racine	antidiarrhéique, astringent, usage externe : antihémorroïdaire
	Réglisse	racine, stolons séchés	anti-ulcérogastrique, antispasmodique
	Rhubarbe	souche rhizomateuse	stomachique, laxatif, purgatif
	Ricin	graine	dont on extrait l'huile purgative
	Rose rouge	pétale	astringent
○	**Séné**	foliole, fruit dit « follicules »	laxatif, purgatif
	Serpolet	tige fleurie	tonique, carminatif, diurétique, antispasmodique
A	**Strophantus**	graine	dont on extrait l'ouabaïne et la strophantine, alcaloïdes tonicardiaques
	Tanin officinal	extrait de noix de la Galle d'Alep	astringent
	Témoé-Lawaq ou Curcuma	rhizome	cholagogue, cholérétique
	Tilleul	inflorescence	antispasmodique, sédatif nerveux

les compositions sont inscrites au codex, à l'exception des espèces carminatives.

La Camomille, la Menthe, l'Oranger, le Tilleul et la Verveine, qui servent à la composition de boissons hygiéniques ou d'agrément, sont en vente libre. Il en est de même des plantes servant d'épices, comme l'Aïl, la Girofle, le Safran, la Cannelle, etc., bien qu'inscrites à la pharmacopée.

Le décret du 31 juillet 1959 réglemente la détention et la vente des plantes à essences, riches en anéthol, telles que l'Anis, la Badiane, le Fenouil.

P. C.

📖 **P. Schanenberg et F. Paris, *Guides des plantes médicinales* (Delachaux et Niestlé, 1969). / E. Perrot et R. Paris, *les Plantes médicinales* (P. U. F., 1971 ; 2 vol.). / G. Debuigne, *Dictionnaire des plantes qui guérissent* (Larousse, 1972). / F. R. Bardeau, *la Pharmacie du Bon Dieu. La santé par les plantes* (Stock, 1973).**

plasma

Milieu gazeux ionisé.

Définition

Lorsqu'un gaz est chauffé jusqu'à une température suffisamment élevée, les atomes ou les molécules de ce gaz subissent, du fait de leur agitation thermique, des chocs très violents. Ce phénomène est l'*ionisation* : un ou plusieurs électrons sont alors arrachés et deviennent *libres*, tandis que les atomes, ou molécules, qui ont perdu des électrons passent à l'état d'*ions positifs* (ou parfois négatifs, si les atomes ont capté des électrons). Au fur et à mesure que l'ionisation augmente, le comportement dynamique du gaz est de plus en plus dominé par les forces électromagnétiques agissant entre les ions et les électrons libres : le gaz possède alors des propriétés suffisamment différentes de celles du gaz non ionisé pour mériter une nouvelle dénomination, correspondant à cet état fortement ionisé : ce gaz est appelé un *plasma*. Ce terme a été introduit vers 1928 par Irving Langmuir, qui avait appelé *oscillations de plasma* les oscillations de très haute fréquence observées sur les gaz ionisés ; il s'applique actuellement à une grande catégorie de mélanges d'atomes ou de molécules neutres et de particules chargées (ions positifs ou négatifs, électrons libres, « trous » [dans les semi-conducteurs*]), qu'on rencontre non seulement dans les gaz ionisés, mais aussi dans des liquides conducteurs, dans certains électrolytes et dans certains solides.

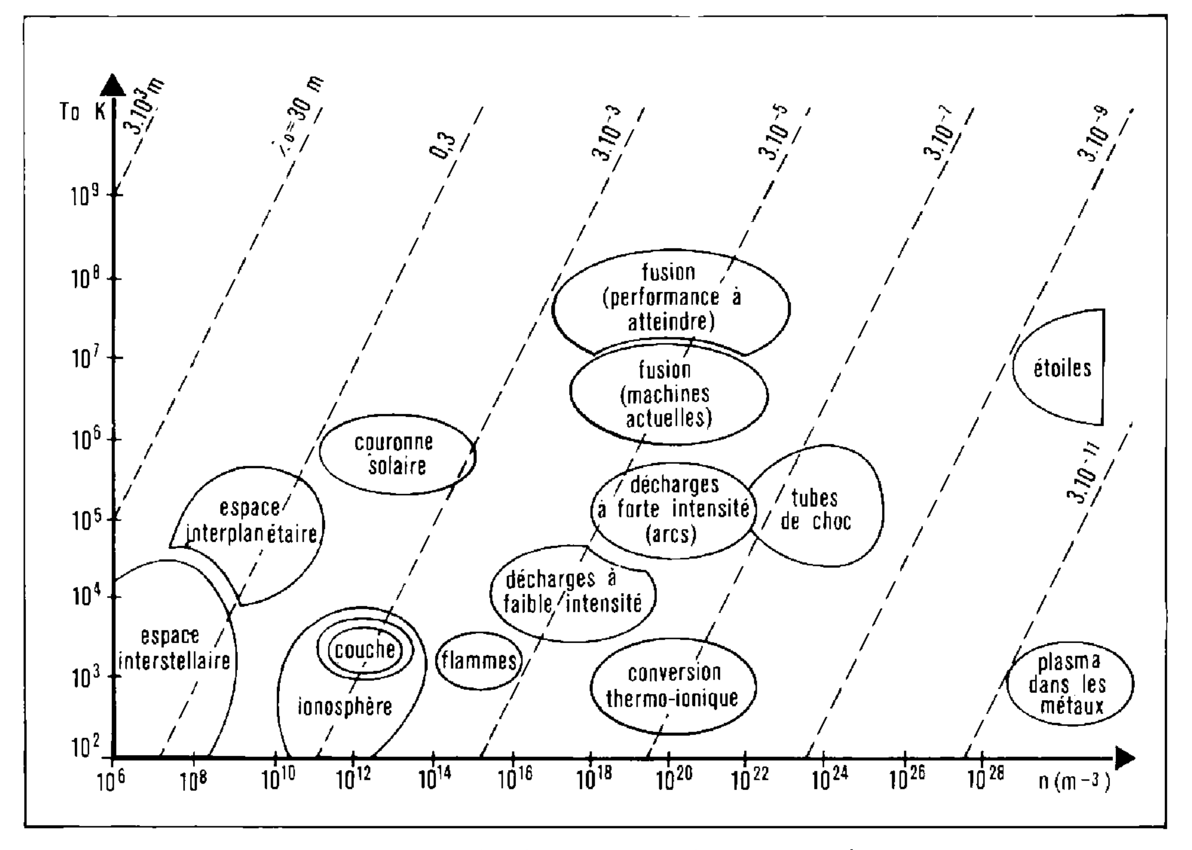
Propriété fondamentale : comportement « collectif »

Le rôle dominant des forces électromagnétiques dans la dynamique des plasmas réside dans la nature des forces d'interaction entre les particules.

- Dans le cas des gaz neutres, les forces d'interaction ont un très faible rayon d'action, et l'effet sur les trajectoires ne se fait sentir que pendant de très courts instants (quand deux particules sont très voisines l'une de l'autre), en dehors desquels chaque particule a un mouvement pratiquement libre : le modèle de collision binaire est donc très bien vérifié dans ce cas, et la théorie cinétique des gaz, fondée sur ces hypothèses (densités faibles, chocs binaires), a connu un très grand succès.
- Dans les plasmas relativement peu ionisés, il existe encore des interactions à courte distance entre une particule neutre et une autre particule, neutre ou chargée, pour lesquelles le modèle binaire est encore satisfaisant. Mais, pour les particules chargées, les forces d'interaction (essentiellement les forces coulombiennes) ont une très longue portée, et il est alors impossible de décrire les interactions comme des chocs binaires : l'effet sur la trajectoire d'une particule est un effet cumulatif, où toutes les autres particules interviennent d'une manière collective en créant un champ électrique moyen, dans lequel la particule considérée évolue. *Ce caractère collectif est une propriété essentielle des plasmas.*

Historique

L'évolution de la recherche expérimentale a été commandée par les progrès techniques (ultravide, électrotechnique, électronique et hyper-fréquences), qui ont permis non seulement de concevoir des appareils nouveaux, mais surtout de mettre au point de nouvelles méthodes de mesures.



Domaines de densité (en abscisse) et de température (en ordonnée) pour différents types de plasmas.

Dans une première période, jusque vers 1940, les travaux expérimentaux négligèrent complètement l'aspect collectif des plasmas et furent limités aux études des décharges dans les gaz faiblement ionisés, études le plus souvent centrées sur les mécanismes de collisions, et plus particulièrement d'ionisation, ce qui en faisait un domaine de la physique atomique ; de plus, les effets des limites (parois des enceintes, électrodes plongées dans la décharge...) étaient prépondérants, et les résultats expérimentaux, échappant souvent à toute théorie un peu générale, restaient sans lien entre eux.

Puis, après 1940, le développement et l'exploitation du radar entraînèrent la naissance de la radioastronomie, la mise au point des méthodes de diagnostic utilisant les ondes hyperfréquences aussi bien pour l'étude de l'ionosphère, par sondage, que pour les décharges de laboratoire, par interférométrie.

Enfin, après 1950, les recherches concernant la fusion thermonucléaire ont donné une énorme impulsion aussi bien à la recherche expérimentale qu'aux techniques. Mais de nombreuses difficultés sont apparues, inhérentes à la nécessité d'obtenir pour la fusion thermonucléaire contrôlée un plasma confiné, assez dense et très chaud. On a observé notamment de nombreux types d'instabilités (v. magnétohydrodynamique) qui conduisent rapidement au domaine non linéaire et en particulier à la turbulence ; d'où l'intérêt théorique qui s'est développé récemment pour ces phénomènes. Néanmoins, sur le plan expérimental, les problèmes posés deviennent de plus en plus spécifiques à chaque dispositif, à chaque type de réacteur.

Plasmas naturels et plasmas de laboratoire

L'état plasma est très répandu dans la nature : plus de 95 p. 100 de la matière contenue dans l'univers est constituée par du plasma. On rencontre celui-ci : dans les étoiles (en particulier le Soleil), qui sont constituées de gaz à très haute température ; dans certaines atmosphères de planètes (haute atmosphère* terrestre, ionosphère* et magnétosphère*), où l'ionisation est due à des particules très rapides, dont certaines émanent du Soleil ; dans l'espace interplanétaire et interstellaire. Plus près de nous, on le rencontre : dans les flammes, les explosions et les ondes de choc, où l'ionisation se fait par élévation de température ; dans les tubes fluorescents, les arcs électriques et les éclairs atmosphériques, où des champs électriques accélèrent des électrons qui, par choc, ionisent les molécules ; enfin dans les électrolytes et les solides (métaux et semi-conducteurs).

Au laboratoire, les plasmas sont de plus en plus utilisés en électronique et en électrotechnique en raison de leurs propriétés : par exemple pour la conversion de la chaleur en énergie électrique (convertisseurs thermo-ioniques et M. H. D.) et pour la propulsion ionique. L'application la plus importante, bien qu'encore un peu lointaine, est la réalisation de réacteurs à fusion thermonucléaire contrôlée, utilisant des plasmas de deutérium ou de mélange deutérium-tritium ; c'est sous l'impulsion de ces recherches sur la fusion que la physique des plasmas a pris son essor.

La figure précise les domaines de densité n_e et de température T_e des électrons pour les différents types de plasmas ou de décharges.

Effet d'écran et oscillations de plasma, conditions d'existence d'un plasma

Toutes les propriétés des plasmas sont la conséquence des interactions collectives entre les particules char-

gées. Néanmoins, ces interactions ne prennent leur caractère collectif qu'au-delà d'une certaine distance critique : c'est la *longueur de Debye* (du nom du physicien américain d'origine néerlandaise P. J. W. Debye [1884-1966]). Autour d'un ion positif, les électrons sont soumis à des forces antagonistes : d'une part l'attraction coulombienne exercée par la charge ionique et d'autre part l'effet de leur agitation thermique, qui se traduit par un gradient de pression ; l'équilibre entre ces deux forces assure la non-recombinaison des charges positives et négatives dans le plasma et permet de préciser la valeur de cette distance critique : $\lambda_D = 69\sqrt{T_e/n_e}$ m (où T_e est la température [en kelvins] et ne la densité [par mètre cube] des électrons). Un « nuage » d'électrons s'accumule donc au voisinage de l'ion et joue le rôle d'un *écran électrostatique* pour les charges situées à l'extérieur : en deçà de cette distance AD, les électrons subissent essentiellement la force d'attraction de l'ion, et l'on a affaire à des interactions binaires, tandis qu'au-delà les électrons sont soumis au champ électrique moyen, véritable champ de charge* d'espace, résultant, après effet d'écran, de la superposition des différents champs électriques résiduels créés par chaque ion, entouré de son nuage électronique. Pour un système de dimension donnée L, les interactions binaires seront prédominantes si $\lambda_D \gg L$: c'est ce qui arrive dans les plasmas peu denses ou chauds et d'autant moins denses qu'ils sont moins chauds ; on a alors un *plasma collisionnel*, dont les propriétés s'apparentent beaucoup à celles d'un fluide ordinaire, mais avec une conduction électrique. Au contraire, si $\lambda_D \ll L$, les interactions seront presque exclusivement collectives, et l'on aura alors un *plasma non collisionnel*, obtenu pour des plasmas denses et d'autant plus denses qu'ils sont plus chauds. On doit remarquer que, pour les systèmes cosmiques, où L est très grand, le caractère non collisionnel pourra se manifester pour des densités très faibles ou des températures élevées.

Une autre manifestation du caractère collectif des interactions est l'existence des oscillations observées par I. Langmuir (1881-1957) : un certain volume d'électrons déplacé de sa position d'équilibre laisse un défaut de charge qui apparaît comme une charge d'espace positive. Il y a donc une forme de rappel due au champ électrique, qui tend à ramener les électrons à leur position d'équilibre. Mais, par suite de leur inertie, ceux-ci dépassent cette position d'équilibre, et le champ électrique s'inverse. On obtient ainsi une oscillation caractéristique de la densité des électrons n_e et de leur masse m_e. Leur fréquence est $f_P = 9\sqrt{n_e}$ rd/s (où n_e est mesurée par mètre cube).

Pour les plasmas peu denses, lorsqu'ils sont obtenus par ionisation d'un gaz neutre, il existe encore beaucoup de particules neutres, et, par conséquent, les électrons subissent avec ces dernières des chocs très fréquents qui détruisent la cohérence de leurs oscillations : le caractère collectif ne pourra donc pas se manifester si le nombre de chocs électrons-neutres par période de l'onde est beaucoup plus petit que l'unité ; si ν_c est le nombre de chocs par seconde, il faudra donc que $f_P \gg \nu_c$.

On aura donc un plasma proprement dit (c'est-à-dire où les effets collectifs sont prédominants) si les deux conditions $\lambda_D \ll L$ et $f_P \gg \nu_c$ sont satisfaites.

Principaux phénomènes rencontrés dans les plasmas

Parmi les nombreux phénomènes observés dans les plasmas et qui sont caractéristiques de cet « état » de la matière, on peut citer, outre les effets d'écran et les oscillations de plasma, les suivants.

Pour les états stationnaires

• Dans les cas de *diffusion ambipolaire*, les ions et les électrons diffusent ensemble, par suite de leur attraction mutuelle, avec un coefficient de diffusion intermédiaire entre le coefficient de diffusion libre des électrons et celui des ions. C'est par un processus analogue que se forment des *gaines* (zones ne contenant que des charges d'un seul signe) au voisinage des électrodes ou des parois. La *sonde de Langmuir*, fondée sur les propriétés de ces gaines, est utilisée pour mesurer la température électronique et les densités électronique et ionique.

• En présence d'un champ magnétique statique B_o, les électrons tournent sur des orbites circulaires (équivalant à de petits aimants), ce qui conduit au *diamagnétisme* des plasmas. Plus généralement, l'analyse des forces agissant à la limite du plasma permet de définir des dispositifs de *confinement* (v. magnétohydrodynamique).

Pour les états non stationnaires

Dans les situations perturbées, et notamment pour les perturbations périodiques dans le temps, deux propriétés, paradoxalement opposées, apparaissent et d'autant plus nettes que le plasma est non collisionnel :

— le caractère bon conducteur en basse fréquence ;

— le caractère bon isolant (c'est-à-dire *diélectrique*) en haute fréquence.

• En basse fréquence, on retrouve les propriétés M. H. D. du plasma, tout particulièrement les *ondes d'Alfvén** ainsi que les ondes dépendant de l'agitation thermique, comme par exemple l'*onde pseudosonore*.

• En haute fréquence, le comportement diélectrique conduit à des ondes électromagnétiques qui ont des caractéristiques analogues à celles qui sont observées dans les cristaux anisotropes uniaxes, mais avec des fréquences critiques (fréquences de coupure séparant les domaines à propagation de ceux où l'onde est évanescente ; fréquences de résonance gyromagnétiques, correspondant à la fréquence de rotation des électrons dans le champ B_o). À coté de deux modes circulaires (droit et gauche) en propagation parallèle à B_o, il existe deux modes en propagation perpendiculaire à B_o : le mode extraordinaire et le mode ordinaire. C'est ce dernier mode, avec un champ électrique vibrant le long de B_o, qui est utilisé en *interférométrie hyperfréquence*. La prise en compte, pour les ondes lentes, de l'agitation thermique se traduit aussi par des propriétés spéciales, c'est-à-dire de nouvelles ondes.

Pour les états instables

On observe, outre les instabilités macroscopiques, des *instabilités microscopiques*, où seuls interviennent des groupes de particules de même vitesse et qui fournissent, aux dépens de leur énergie cinétique, de l'énergie à l'onde et la font croître. Il en résulte des *émissions radioélectriques*.

Applications à l'électronique et à l'électrotechnique, fusion thermonucléaire

• Depuis longtemps, les propriétés des décharges ont été utilisées pour l'éclairage et certains dispositifs électroniques ou électrotechniques (lampes à vapeur de sodium ou de mercure, tubes au néon ou au xénon [lampes « flash »], redresseurs de puissance [ignitron, thyrathron], tubes régulateurs de tension, cellules photoélectriques, compteur Geiger, convertisseur thermoïonique). C'est dans ce dernier domaine que des applications des plasmas ont pu être développées plus récemment. Indépendamment de la conversion M. H. D. d'énergie et de la propulsion ionique, on peut signaler :

— les *tubes générateurs* ou *amplificateurs*, dans le domaine des hyperfréquences, qui utilisent les instabilités du type faisceau-plasma ;

— le *chalumeau à plasma*, qui permet d'atteindre des performances supérieures à celles du chalumeau à arc, pour la soudure, le découpage ; les *pipes à chaleur*, qui, par suite de la très haute conductibilité thermique du plasma, permettent des échanges de chaleur plus efficaces que ne l'assurent les matériaux standards.

• Application sans nul doute la plus importante, la réalisation d'un réacteur à fusion thermonucléaire contrôlée exige l'obtention préalable d'un plasma très chaud et très dense afin que le taux de réaction soit assez élevé pour que la fusion puisse s'entretenir elle-même. Un tel plasma doit être isolé de l'enceinte qui le contient, et cela pose le problème du *confinement* ; mais, au préalable, il faut le porter à très haute température (supérieure à quelques dizaines de millions de degrés) et limiter le plus possible les pertes d'énergie (par rayonnement) et de particules (par instabilités). Ce problème du chauffage est lié à ce que la force de répulsion coulombienne empêche des noyaux initiaux de se rapprocher.

Pour les noyaux entrant en jeu dans les réactions de fusion, il faut des énergies de particules de l'ordre de 10^5 eV. Or, 1 eV correspond à une température de l'ordre de 10^4 K : il faudrait donc des températures de l'ordre du milliard de degrés. En fait, un nombre non négligeable de particules ayant une vitesse supérieure à la vitesse moyenne, la fusion peut être opérante à des températures légèrement plus faibles : pour les réactions deutérium-deutérium, il faut atteindre 400 millions de degrés ; pour la réaction deutérium-tritium, 45 millions de degrés seraient suffisants.

Les méthodes de chauffage appartiennent à quatre grandes catégories. Elles s'appliquent souvent à des plasmas déjà « préchauffés », comme ceux

qui sont produits par des *canons à plasmas*, qui peuvent servir en même temps à l'*injection* du plasma dans l'enceinte. Ces méthodes utilisent le chauffage, par *interaction avec des ondes électromagnétiques* (absorption au voisinage d'une fréquence de résonance), par *onde de choc*, par *compression magnétique*, en particulier par *compression pulsée* (gyrorelaxation), par *effet Joule*.

Les plasmas dans l'univers

La compréhension de l'origine et de l'entretien des étoiles a exigé de faire appel aux mécanismes nucléaires, seuls capables d'expliquer de façon satisfaisante les sources d'énergie énorme nécessaires. Dans de telles conditions, la matière se trouve à l'état d'ionisation plus ou moins totale. Cela explique le rôle fondamental joué par la physique des plasmas en astrophysique et en radioastronomie. Plus près de nous, la très haute atmosphère se trouve aussi ionisée, et le champ magnétique terrestre, par la structure en « bouteille magnétique » de ses tubes de force, confine des particules chargées à des distances allant de quelques rayons terrestres à quelques dizaines : la physique des plasmas aura donc aussi une importance primordiale en *géophysique externe* (sans parler des modèles M. H. D. invoqués pour expliquer le géomagnétisme interne).

D. Q.

L. Spitzer, *Physics of Fully Ionized Cases* (New York, 1956, 2e éd., 1962 ; trad. fr. *Physique des gaz complètement ionisés*, Dunod, 1958). / S. Chandrasekhar, *Plasma Physics* (Chicago, 1960). / L. Artsimovitch, *Physique élémentaire des plasmas* (trad. du russe, Moscou, 1966). / B. S. Tanenbaum, *Plasma Physics* (New York, 1967). / E. Schatzman, *Plasmas et milieux ionisés* (P. U. F., 1968).

plasma sanguin

▶ SANG.

plasticité

Propriété que possède un corps de conserver définitivement des modifications dimensionnelles après la suppression de la contrainte qui les a provoquées.

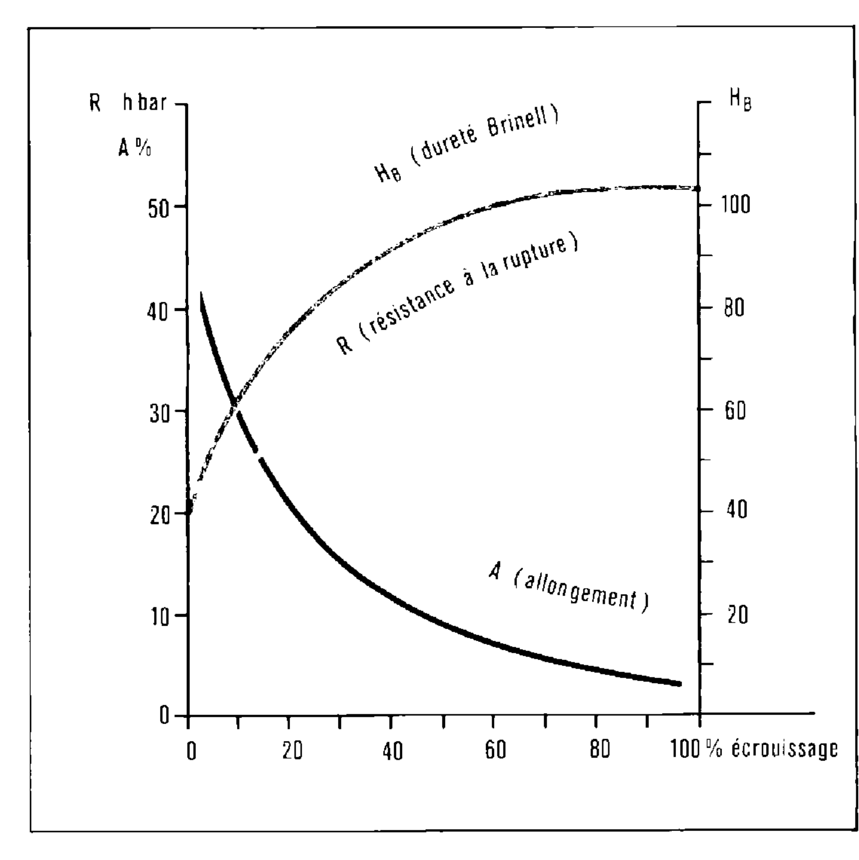
Introduction

Lorsqu'on déforme progressivement un matériau métallique à une température donnée, son comportement rhéologique présente des phases successives : tout d'abord, sous l'effet de contraintes faibles, le matériau se déforme par *élasticité*, c'est-à-dire qu'il reprend sa dimension d'origine dès la cessation de la contrainte ; à partir d'une certaine contrainte σ_E, différente suivant la nature et l'état physicochimique du matériau, dite « limite d'élasticité », le matériau se déforme par plasticité, c'est-à-dire qu'il conserve une déformation permanente après cessation de la contrainte. L'aboutissement limite de la plasticité sous l'action de contraintes croissantes est la rupture du matériau pour la contrainte σ_R (rupture ductile ou rupture fragile). Pour de nombreux matériaux, des phénomènes complexes s'ajoutent à ce comportement élémentaire plasto-élastique, tels que la déformation visco-élastique, pour laquelle le matériau ne retrouve son état original qu'après un certain temps (comportement visqueux).

Utilisation de la plasticité pour la mise en forme des matériaux

Bien que les matériaux métalliques aient été travaillés par déformation plastique depuis les époques les plus reculées, c'est seulement vers 1870 que furent établis les éléments théoriques de la plasticité, étudiée sous un aspect mécanique par Adhémar Barré, comte de Saint-Venant (1797-1886), Henri Tresca (1814-1885), Maurice Levy (1838-1910) et Huber von Misès. La connaissance à la fois théorique et pratique de la plasticité des métaux et des alliages présente un intérêt sous deux angles opposés, mais tout aussi importants :
— le fonctionnement d'organes mécaniques et la sollicitation des pièces hors du domaine des déformations plastiques ou des phénomènes connexes tels que le fluage et la fatigue ;
— le formage des matériaux, à température ambiante ou à chaud, dans le domaine des déformations plastiques, qui est à la base des procédés très divers du travail mécanique par laminage, forgeage, matriçage, estampage, étirage, tréfilage, filage à la presse, emboutissage, fluotournage, etc.

La construction mécanique et plus particulièrement la construction automobile utilisent depuis longtemps ces techniques de fabrication de pièces et les développent au détriment des techniques d'usinage par enlèvement de matière en raison de plusieurs avantages :



Variations des caractéristiques mécaniques du cuivre en fonction du taux d'écrouissage par laminage.

— économie de matière première ;
— gain de temps de fabrication à l'aide de machines à grandes cadences (3 000 pièces à l'heure sur une machine à quatre postes pour la fabrication de pièces de 250 mm de long et 20 mm de diamètre) ;
— précision de certaines dimensions avec une tolérance de ± 0,02 à ± 0,05 mm ;
— bonnes caractéristiques mécaniques provenant de structures convenablement orientées par la déformation (effet de fibrage) ;
— amélioration de la tenue mécanique des couches superficielles particulièrement à la fatigue (grenaillage, galetage).

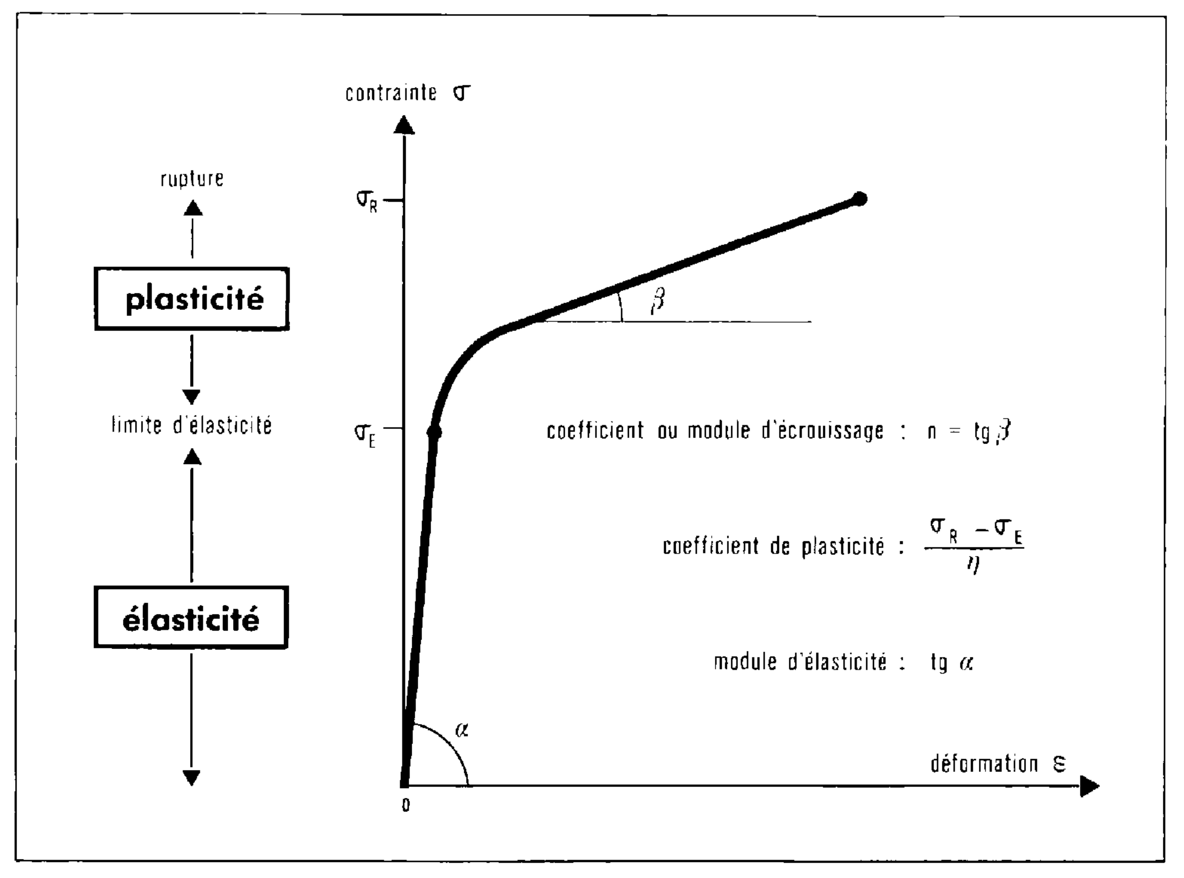
Par suite du prix élevé des outillages, ces techniques sont d'autant mieux adaptées pour la fabrication en grandes séries de pièces telles que rivets, vis (roulage des filetages), soupapes, poussoirs, arbres, vilebrequins, pignons, engrenages, etc.

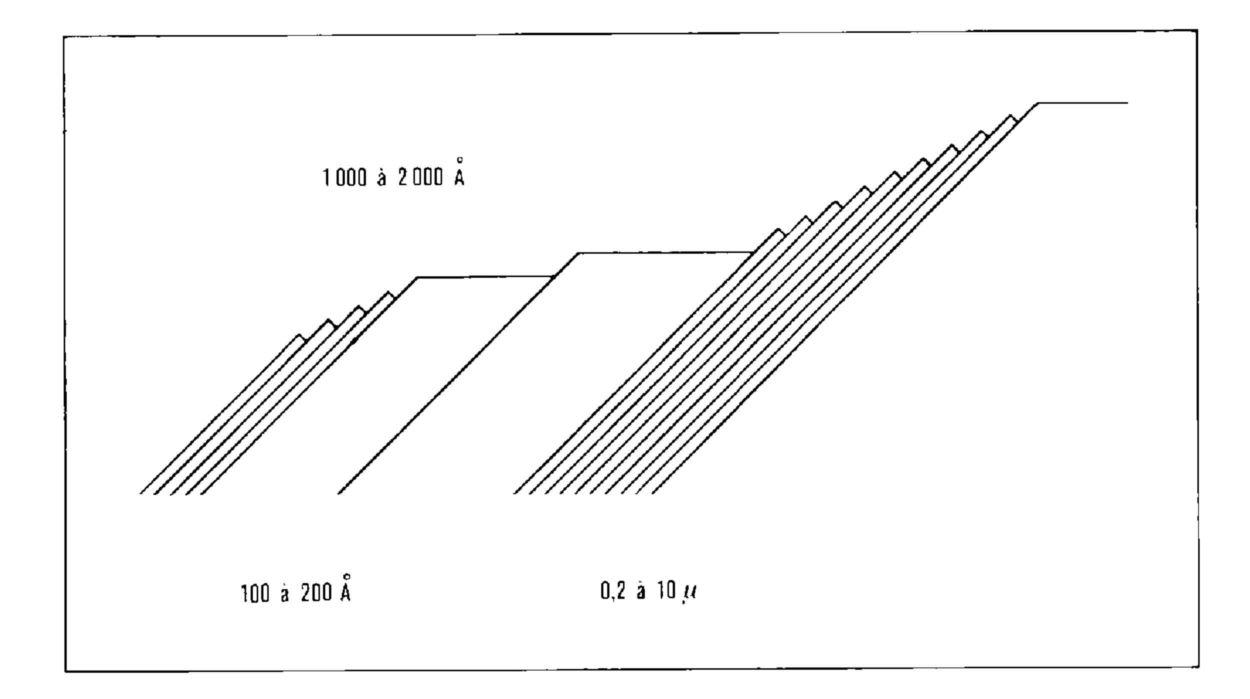
Mécanisme de la plasticité

En raison de l'importance des applications de la plasticité des métaux, de nombreuses études physiques, physicochimiques et métallographiques ont été entreprises pour la connaissance de ce phénomène d'abord à l'échelle du cristal, puis à l'échelle des agrégats polycristallins, qui forment les structures des métaux et des alliages tels qu'ils sont effectivement utilisés.

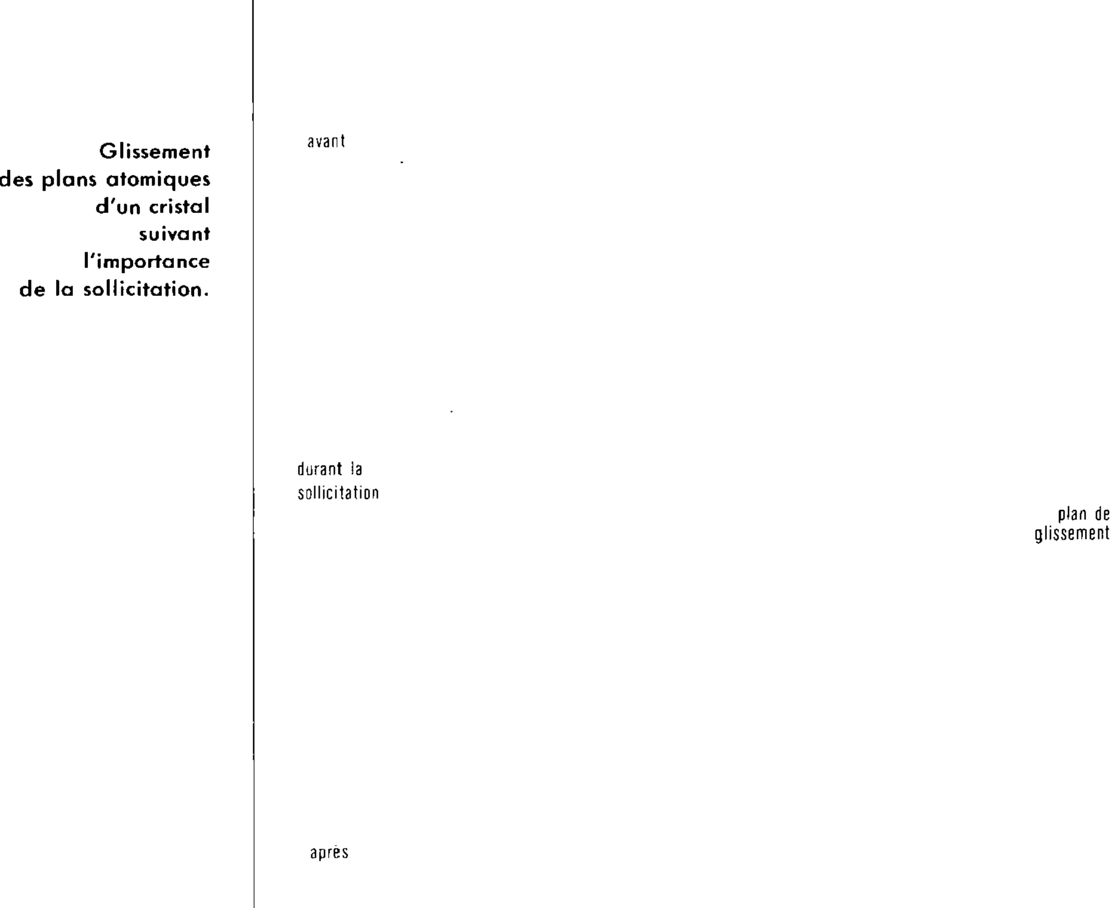
La déformation des cristaux métalliques s'effectue dans le domaine de la plasticité — c'est-à-dire sous l'effet d'une contrainte supérieure à la limite d'élasticité — par le glissement relatif de deux parties du cristal le long d'un plan de glissement correspondant à un plan cristallographique bien défini. La déformation plastique peut également s'effectuer — mais beaucoup plus rarement suivant la nature du métal, la température et la vitesse de sollicitation — par deux autres processus : le maclage

Courbe rationnelle de traction.





Formation des bandes de glissement en surface d'un cristal métallique.



Glissement des plans atomiques d'un cristal suivant l'importance de la sollicitation.

des cristaux et la migration intercristalline. Les glissements élémentaires des plans atomiques se propagent par des déformations multiples de la distance entre atomes et par couches successives formant des paquets visibles à la surface des cristaux sous forme de traces ou de bandes de glissement. La contrainte tangentielle permettant ce glissement dans le cristal, ou *contrainte critique de cisaillement*, est en pratique de l'ordre de quelques centaines de grammes par millimètre carré pour la plupart des métaux, alors que la valeur théorique calculée est de 100 à 1 000 fois supérieure. Ce désaccord notable s'explique par l'existence de perturbations ou de défauts de la structure atomique ; certains atomes, ne respectant pas les positions théoriques dans le réseau, créent des défauts linéaires, ou *dislocations*. Plusieurs types de dislocations ont été mis en évidence et observés par microscopie électronique. La théorie des dislocations montre que le déplacement d'une dislocation dans son plan de glissement ne nécessite qu'une contrainte faible par rapport à celle qui est nécessaire pour le cisaillement de deux plans d'un cristal sans imperfection. Ainsi, les interactions et les déplacements des dislocations sous des contraintes limitées dans le réseau atomique du cristal aboutissent à des déformations équivalant aux glissements de plans et sont en majeure partie responsables de la plasticité de l'état métallique. Dans le développement de leurs déplacements, les dislocations sont gênées par divers obstacles, tels que les joints de grains (cas réel des agrégats polycristallins), des atomes d'impuretés ou de précipités, des atomes d'additions formant des solutions solides ou des dislocations elles-mêmes. Si la propagation des dislocations est bloquée, il se produit par un mécanisme complexe une consolidation ou une résistance du métal à sa déformation. Ce phénomène, appelé *écrouissage*, se manifeste par l'augmentation des caractéristiques mécaniques de résistance à la déformation (résistance à la rupture par traction, limite d'élasticité, dureté) et par l'abaissement, en contrepartie, des caractéristiques de capacité de déformation (allongement et striction à la rupture par traction). Cette perte de plasticité du métal écroui nécessite un recuit pour retrouver une structure relativement parfaite des cristaux avec un minimum de dislocations, afin de poursuivre la déformation. À chaud, la déformation du métal, ou corroyage, est beaucoup plus aisée, car, suivant la température, le phénomène d'écrouissage peut difficilement apparaître par suite d'une recristallisation partielle immédiate. Le travail des métaux à chaud permet des déformations beaucoup plus importantes qu'à température ambiante. Pour certains métaux, tels que le plomb et l'étain, dont la température de recristallisation est inférieure à 0 °C, la déformation à température ambiante peut être importante sans écrouissage.

Dans des conditions particulières de température, vitesse de déformation, finesse de cristallisation, certains alliages présentent le phénomène de *superplasticité*, c'est-à-dire que les déformations peuvent atteindre de 200 à 2 000 p. 100. Ce phénomène, d'abord étudié pour des alliages à base de plomb, d'étain, de cadmium, de bismuth, est exploité pour le formage d'alliages de cuivre, d'aluminium, de titane et d'alliages réfractaires nickel-chrome-fer, en simplifiant la technique et en diminuant la puissance des machines.

R. Le R.

▶ *Acier / Élasticité / Étirage / Filage / Forgeage / Laminage / Métal / Métallographie / Traitement thermique.*

E. Schmid et W. Boas, *Kristallplastizität* (Berlin, 1935). / A. H. Cottrell, *Dislocations and Plastic Flow in Crystals* (Oxford, 1953). / W. Prager, *Problème der Plastizitätstheorie* (Bâle et Stuttgart, 1955 ; trad. fr. *Problèmes de plasticité théorique*, Dunod, 1957). / J. D. Lubahn et R. P. Felgar, *Plasticity and Creep of Metals* (New York, 1961). / D. McLean, *Mechanical Properties of Metals* (New York, 1962). / B. Jaoul, *Étude de la plasticité et application aux métaux* (Dunod, 1964). / J. G. Tweeddale, *The Mechanical Properties of Metals* (Londres, 1964). / G. Champier et G. Saada, *Déformation plastique des métaux et alliages* (Masson, 1968). / B. Persoz, *la Rhéologie* (Masson, 1969). / P. Baque, E. Felder, J. Hyaphit et Y. d'Escatha, *Mise en forme des métaux, calculs par la plasticité* (Dunod, 1973).

plastique (matière)

Matière à structure organique macromoléculaire qui peut être mise en forme par chauffage, avec intervention éventuelle d'un moyen mécanique (presse).

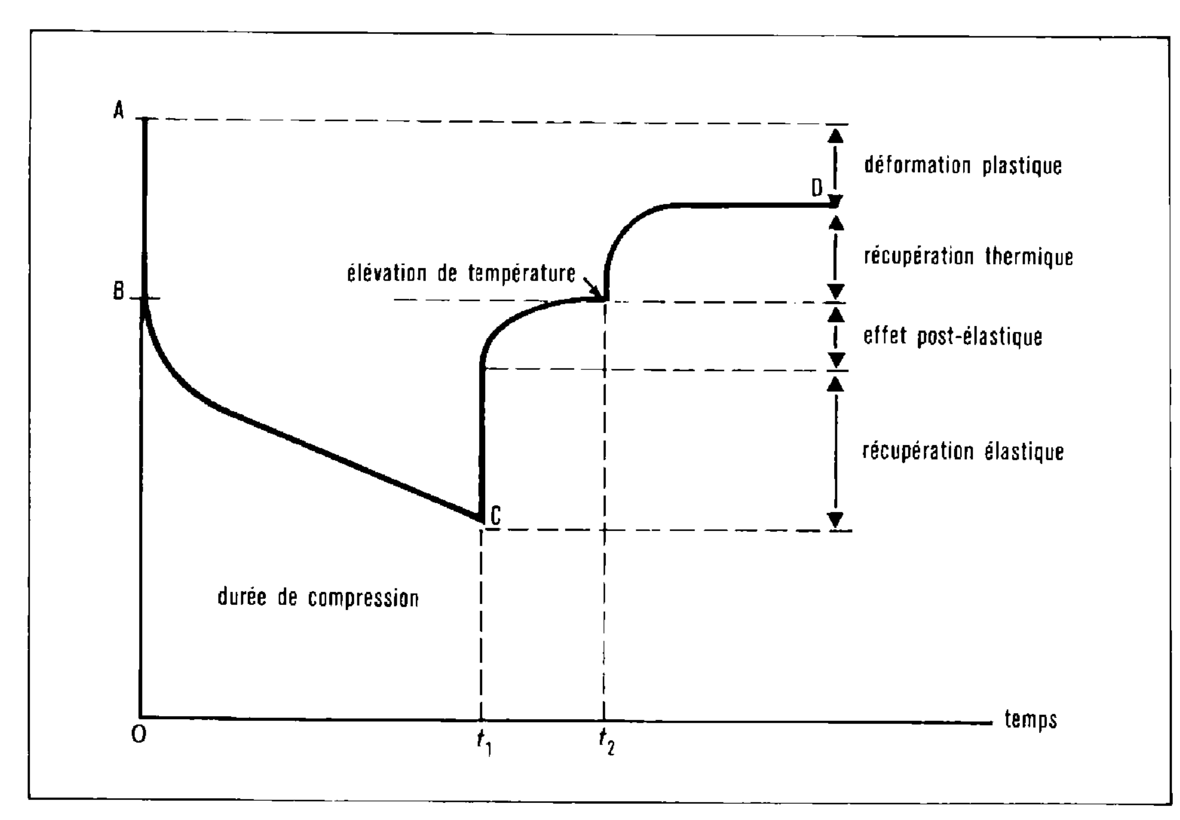
Caractéristiques

Sous l'influence d'un effort mécanique, une substance solide peut subir une déformation. Si cette déformation disparaît lorsque cesse la sollicitation, elle est dite *élastique*. Une déformation devient *plastique* quand la tension imposée à la substance dépasse une certaine valeur et qu'il n'est pas observé de retour complet à l'aspect initial après relâchement de la tension. Une matière plastique doit conserver fidèlement la déformation qu'on lui fait subir, tandis qu'une matière élastique doit la perdre le plus vite possible. Une déformation élastique est provisoire, alors qu'une déformation plastique est permanente.

Si un échantillon cylindrique d'une matière de hauteur OA est soumis à une compression entre deux plateaux parallèles, il se produit d'abord une compression élastique spontanée AB, puis une lente compression partiellement élastique BC. Si on relâche l'effort de compression au temps t_1 la matière récupère une partie de sa dimension initiale CD en deux étapes : d'abord une récupération élastique spontanée suivie d'un effet postélastique plus lent, puis une nouvelle récupération due à une élévation de la température appliquée au temps t_2. Mais il reste une déformation plastique permanente que la matière est incapable de récupérer.

Bien entendu, la durée d'application de l'effort et la température influent sur la plasticité d'une matière, plasticité que l'on mesure à l'aide d'un plastomètre.

Au-delà d'une certaine température, une matière plastique atteint un stade de ramollissement progressif grâce auquel elle peut être moulée. Quelques rares matières plastiques (polyamides, polychlorure de vinylidène, polyolé-



Déformation d'une matière sous un effort de compression.

fines) ont un point de fusion franche. Une catégorie de matières a la particularité de fondre sous l'influence de la chaleur et d'une pression, mais subit simultanément une transformation moléculaire conduisant à une solidification irréversible. Ces produits sont *thermodurcissables*. Par opposition, les matières qui conservent en permanence l'aptitude à être remise en forme par application de la chaleur sont dites *thermoplastiques*.

Le point commun de toutes les matières plastiques est qu'elles sont constituées de *macromolécules*, ou molécules géantes, comportant dans leur structure la répétition d'un même groupement, qui est le radical du monomère de base. De nombreuses substances peuvent répondre aux conditions définissant les matières plastiques : macromolécules et plasticité. Certaines ne sont plastiques que pendant une phase de leur mise en œuvre, mais cela suffit pour leur exploitation.

Classification

Les matières plastiques peuvent être classées soit suivant leur origine ou leur constitution, soit suivant leurs caractéristiques d'emploi.

Classification suivant l'origine ou la constitution

• *Matières plastiques naturelles.* Le bois, le corail, la noix de corozo, l'os, l'ivoire, la nacre sont très peu ou pas plastiques. En revanche, la corne, l'écaillé, l'ambre, l'asphalte, la gomme-laque, les cires et les résines naturelles (colophane, mastic) sont de véritables matières plastiques et sont tous des thermoplastiques. Les résines thermodurcissables n'existent pas dans la nature. Le travail de la corne, de l'écaillé, de l'ambre a été en faveur durant des millénaires jusqu'à la découverte des matières plastiques artificielles et des résines synthétiques.

• *Matières plastiques artificielles.* À part le verre, ce furent les premiers matériaux créés par l'homme à partir de substances naturelles. Les principaux matériaux sont d'une part les dérivés de la cellulose du bois ou du coton, tels que le Celluloïd, l'acétate de cellulose, l'acétobutyrate et l'acétopropionate de cellulose, la cellulose régénérée, etc., et d'autre part la caséine durcie, inventée en 1899 par les Autrichiens Kritsche et Spitteler. Celle-ci est retirée du lait écrémé par coagulation à l'aide de présure ou d'acide, additionnée de 22 à 28 p. 100 d'eau, travaillée dans une extrudeuse ou une presse pour produire des joncs ou des plaques qui sont durcis et rendus imputrescibles par traitement dans des bains à 6 p. 100 de formol.

• *Résines synthétiques.* Elles constituent de loin la classe la plus importante. Ce sont des matériaux entièrement créés à partir de produits chimiques tirés de la houille ou, de plus en plus, du pétrole. Selon leur structure moléculaire, on distingue les résines de condensation et les résines de polymérisation.

1. Les *résines de condensation* sont préparées par inter-réaction de deux composants aptes à créer un enchaînement moléculaire rétifiable conduisant à une macromolécule. Ainsi, le formaldéhyde se condense avec divers produits réactifs pour fournir de telles résines : phénol-formol (type *Bakélite*), urée-formol (type *Pollopas*), mélamine-formol, aniline-formol. Les isocyanates réagissent sur les glycols pour conduire aux polyuréthannes. Des diacides réagissant sur des polyalcools permettent d'obtenir les résines alkydes (pour vernis synthétiques), des polyesters insaturés.

2. Les *résines de polymérisation* ont une structure moléculaire linéaire dans laquelle le radical du monomère se répète par enchaînements successifs. Les résines de ce type sont les plus employées actuellement : résines vinyliques, polyoléfines, polyacétal, polycarbonate, polyamides, polysulfones, polystyrène, etc.

• *Polymères semi-organiques et inorganiques.* Selon la nomenclature chimique traditionnelle, le terme de *inorganique* signifie que la structure de la substance ne comporte pas un enchaînement d'atomes de carbone dans le squelette moléculaire. Les représentants les plus typiques de cette classe sont les silicones, substances très analogues aux corps organiques par leur structure, l'atome de carbone des chaînes étant remplacé par un atome de silicium.

Le polychlorophosphonitrile est un autre polymère inorganique. De nouveaux matériaux à l'étude ont une structure dans laquelle des atomes métalliques participent à la création d'une chaîne macromoléculaire.

Classification suivant les caractéristiques d'emploi

Les transformateurs de matières plastiques ont recours à une autre classification plus simplifiée.

• *Résines thermodurcissables.* Elles sont moulées principalement par compression, bien que, dorénavant, certaines qualités puissent être moulées par injection. Ce sont toutes des résines de condensation.

• *Résines thermoplastiques.* Elles peuvent être mises en œuvre en principe par toutes les techniques connues. Ce sont des dérivés cellulosiques, des résines de polymérisation, des polymères inorganiques.

J. D.

L'économie des matières plastiques

On a assisté au cours des années 50 et 60 à une véritable explosion de la production et de la consommation des matières plastiques : elles doublaient tous les quatre ans. L'évolution se poursuit à un rythme plus calme : on semble être sorti de la première phase de l'histoire de l'industrie.

Le développement de la production

L'homme utilise depuis toujours des résines naturelles, connaît le bitume, la corne. Il appréciait leurs qualités de solidité et d'élasticité, l'agrément de leur toucher, celui de leur couleur parfois. Il s'agissait de produits rares, relativement chers et souvent difficiles à travailler et à traiter.

L'essor des matières plastiques synthétiques s'inscrit en un siècle à peu près, mais la croissance des utilisations est surtout notable depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale. On avait appris dès 1870 à fabriquer à partir de la fibre de coton traitée à l'acide nitrique une matière qui fut très utilisée malgré sa grande inflammabilité : inventé par J. W. Hyatt pour fabriquer des boules de billard, le Celluloïd reçut progressivement un grand nombre d'autres usages. On lui adjoignit un peu plus tard la galalithe, fabriquée à partir de la caséine du lait. Avec la Bakélite, inventée en 1907, on apprend à tirer parti de corps à formule simple et à obtenir à partir d'eux les macromolécules, qui donnent aux matières plastiques l'essentiel de leurs caractères. Lorsque les macromolécules sont obtenues par polymérisation, le produit ne voit pas ses qualités modifiées par chauffage : on parle de produits thermoplastiques. Lorsqu'on a affaire à des molécules géantes qui résultent à la fois d'une polymérisation et d'une poly-condensation, la chaleur modifie profondément l'arrangement des molécules, qui ne retrouvent pas leur structure primitive : on a des résines thermodurcissables.

Entre les deux guerres mondiales, les progrès les plus importants en matière de chimie des matières plastiques ont porté sur l'obtention des matières thermodurcissables : les phénoplastes et les aminoplastes peuvent être fabriqués à partir des dérivés du charbon. Ils se prêtent bien à la fabrication d'objets moulés indéformables, résistent à l'action de la lumière et des intempéries.

Un peu avant le début de la Seconde Guerre mondiale, on se familiarisa avec la fabrication de polymères thermoplastiques : parmi les plus importants, il faut signaler les résines vinyliques, le chlorure de polyvinyle, les polyéthylènes, les polystyrènes, les polyuréthannes, les silicones. Les polyamides (Nylon, Rilsan) et les polyesters ont plus d'importance pour la fabrication de textiles synthétiques que

pour l'industrie des matières plastiques proprement dite, mais leurs usages se multiplient rapidement. La plupart de ces corps peuvent être obtenus à partir de quelques « grands intermédiaires » tels que l'éthylène, le propylène, le benzène, l'acétylène, sous-produits de la chimie du charbon (c'est le cas, par exemple, du benzène), du gaz et du pétrole (propylène) ou des deux. Le faible prix des produits pétroliers a permis, depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, d'obtenir la plupart des résines plastiques à des prix très bas. Leurs usages sont d'abord de substitution : les matières plastiques ont remplacé les résines naturelles, puis le bois et le papier en matière d'emballage, avant de remplacer le verre. Elles sont plus isolantes que les gommes utilisées jusqu'alors ; on n'aurait pas pu produire les équipements électroniques modernes sans les propriétés isolantes des polyéthylènes, dont la production fut ainsi activement stimulée par la guerre. Les matières plastiques commencent à se substituer au bois dans bon nombre d'articles d'ameublement. Elles sont incorporées dans la plupart des équipements mécaniques : plus de 20 kg, en moyenne, dans une voiture moderne. La croissance rapide de la consommation tient à tous les avantages qu'apportaient ces substitutions : la matière plastique est généralement meilleur marché que les produits qu'elle remplace ; elle possède des qualités très supérieures et se travaille plus facilement ; elle se soude à chaud sans difficulté et peut être moulée aisément.

Depuis quelque temps, la croissance de la demande fléchit un peu. Cela tient à deux phénomènes. Dans certains domaines, les campagnes contre la pollution ont entraîné un recul ; pour l'emballage, par exemple, on s'aperçoit de l'inconvénient d'avoir un matériel trop parfait, non biodégradable, qui ne s'élimine pas naturellement. Mais le fait le plus important, c'est que, désormais, les matières plastiques se font surtout concurrence entre elles. Les possibilités d'emploi sont, cependant, considérables : on produit dans le monde environ 30 Mt de matières plastiques par an, soit l'équivalent de 8 kg par habitant et par an, alors que la consommation dépasse 50 kg par an en Allemagne de l'Ouest, 40 kg aux États-Unis et 25 kg dans la plupart des pays industrialisés.

Le développement rapide de la production n'a été possible que grâce à la structure très concentrée des premiers stades de la fabrication. C'est là un fait assez récent : il n'existait pas lorsque les matières plastiques provenaient de produits agricoles transformés, à l'époque du Celluloïd et de la galalithe. La concentration s'est esquissée lorsque on s'est lancé dans l'utilisation des phénoplastes, ce qui a donné un grand poids aux firmes spécialisées dans la chimie des dérivés du charbon. L'accélération coïncide cependant surtout avec la mise au point des plastiques modernes, que l'on peut presque tous tirer du pétrole ou du gaz naturel. Les grandes sociétés pétrolières, seules ou en association avec les vieilles firmes chimiques, ont fait l'effort de recherche et de développement nécessaire à la mise au point des nouveaux procédés. Elles ont, en même temps, prospecté les marchés, poussé à la création de tout le matériel d'utilisation. Elles ont édifié des usines capables de fournir de très grandes quantités de produits de base, tels les polyéthylènes, les polystyrènes, les polyamides, le chlorure de vinyle.

La géographie de la production

Où a-t-on implanté ces unités gigantesques ? Pour assurer leur ravitaillement en grands intermédiaires, il est indispensable qu'elles puissent recevoir un ravitaillement facile en gaz naturel ou en produits venant de raffineries assez puissantes pour justifier la construction d'unités de pétrochimie modernes ou qu'elles puissent disposer des produits issus de la carbochimie. De plus en plus, d'ailleurs, les établissements localisés sur le charbon dépendent de raffineries pour une partie de leurs approvisionnements. En France, par exemple, les produits de base sont fournis par les usines installées sur les bassins houillers (Mazingarbe dans le Nord, Carling en Lorraine, mais qui utilise des produits de la raffinerie sarroise de Klarenthal) et par celles qui sont liées aux raffineries : Basse-Seine (Port-Jérôme, Gonfreville) ; Donges ; Lavéra, Berre et La Mède sur l'étang de Berre ; Feyzin. Enfin, le gisement de Lacq a attiré à Pardies un groupe puissant. En Italie, en Allemagne fédérale, la concentration géographique est plus poussée encore : quatre établissements dans le premier pays, cinq dans le second dominent la production. Jusqu'à présent, la fabrication des matières plastiques est uniquement l'affaire des grandes puissances industrielles. Avec le glissement de la pétrochimie vers certains pays producteurs de pétrole et de gaz, avec l'inquiétude que suscite l'implantation de nouveaux complexes dans des pays trop industrialisés et menacés de pollution, il en ira peut-être différemment dans quelques années. À l'heure actuelle, la C. E. E. assure le tiers de la production mondiale, les États-Unis un peu plus du quart, le Japon le cinquième. Les pays de l'Est sont encore loin derrière ceux de l'Europe occidentale, mais la production de l'Allemagne de l'Est est comparable, eu égard à sa population, à celle de la France ou de la Grande-Bretagne. Celle de l'U. R. S. S. croit rapidement. Les Pays-Bas doivent les progrès spectaculaires de leur production à l'importance des raffineries et des complexes pétrochimiques qu'ils abritent, comme aussi à leurs ressources abondantes en gaz naturel. L'Allemagne de l'Ouest a une position très forte : elle le doit sans doute à sa longue tradition chimique, à la place que les plastiques tiennent dans un bon nombre de fabrications depuis la dernière guerre. Si la production des matières plastiques brutes est concentrée, leur utilisation est au contraire le fait d'une multitude d'entreprises. Les pièces et les éléments destinés à l'industrie représentent un quart de la production des matières plastiques, l'emballage et le conditionnement près d'un cinquième, la production de biens de consommation un sixième. Dans tous ces domaines, la demande est variée à l'infini. Rien d'étonnant à ce que l'on ait compté en France, en 1967, 2 340 entreprises travaillant les matières plastiques ; mais elles n'employaient en moyenne que 35 ouvriers, et 7 p. 100 seulement d'entre elles dépassaient le chiffre de 100. On connaît la localisation de ces activités, leur dispersion et aussi la place tenue par la région d'Oyonnax. Le contraste de structure entre les deux secteurs de l'élaboration des objets en matières plastiques — concentration en amont, pulvérisation en aval — explique en partie le succès de ces industries dans des pays à industries anciennes, mais dynamiques comme l'Allemagne fédérale, la France, l'Italie ou le Japon.

P. C.

► *Cellulosiques (dérivés) / Élastomère / Expansé (matériau) / Moulage / Polymère semi-organique et inorganique / Polymérisation / Thermodurcissable (résine) / Thermoplastique (résine).*

R. Winnacker et L. Küchler, *Chemische Technologie* (Munich, 1950-1954, 5 vol., 2e éd., 1958, 7 vol. ; trad. fr. *Traité de chimie appliquée*, Eyrolles, 1962 et suiv., 8 vol. parus). / J. Vène, *les Plastiques* (P. U. F., coll. « Que sais-je ? », 1957 ; 7e éd., 1971). / A. Allcort, *Plastics Today* (Londres, 1960 ;trad. fr. *Plastiques d'aujourd'hui*, Béranger, 1964). / J. Gossor, *Matières plastiques* (Dunod, 1960 ; nouv. éd., 1968). / M. Fournier, *l'Ère des matières plastiques* (Dunod, 1961). / F. W. Billmeyer, *Textbook of Polymer Science* (New York, 1962). / F. Bueche, *Physical Properties of Polymers* (New York, 1962). / P. Dubois, *Plastiques modernes* (Masson, 1963-1968 ; 2 vol.). / M. L. Miller, *The Structure of Polymers* (New York, 1966). / G. Champetier (sous la dir. de), *Chimie macromoléculaire*, t. I (Hermann, 1971).

Plathelminthes

Embranchement d'animaux comprenant des Vers dont le corps est aplati dorso-ventralement : Planaire, Douve, Ténia.

Introduction

Les Plathelminthes (ou Platodes ou Vers plats) sont répartis en six classes :
— les *Turbellariés* (Planaires), vivant dans l'eau salée, dans l'eau saumâtre, dans l'eau douce ou dans la terre humide ;
— les *Temnocéphales (Scutariella)*, qu'on trouve sur le corps ou dans la cavité branchiale de Crustacés ou de Gastropodes d'eau douce ;
— les *Monogènes (Polystomum, Diplozoon)*, parasites externes ou internes de Poissons, de Batraciens et de Tortues d'eau douce ;
— les *Cestodaires (Amphilina, Gyrocotyle)*, parasites de Poissons ;
— les *Cestodes* (Ténias), endoparasites de nombreux Vertébrés ;
— les *Trématodes (Fasciola, Schistosoma)*, parasites, à l'état adulte, de divers Vertébrés, principalement des Mammifères.

Les Plathelminthes constituent un ensemble d'animaux qui retient l'attention à divers titres : par leur développement et leur structure, marquant une étape importante dans l'évolution du règne animal (acquisition d'une symétrie bilatérale, apparition du mésoderme), par la variété des adaptations à la vie parasitaire que beaucoup présentent, et par les troubles qu'ils peuvent provoquer à ce titre chez l'Homme et les animaux domestiques.

Les Plathelminthes dans l'évolution animale

Formes libres, donc non modifiées par le parasitisme, les Turbellariés sont les plus primitifs des Plathelminthes. À plusieurs points de vue, ce sont les plus simples des *triploblastiques*, c'est-à-dire des animaux qui acquièrent un *mésoderme* au cours de l'ontogénèse ; l'apparition de ce troisième feuillet embryonnaire marque un progrès décisif par rapport aux Spongiaires, aux Cnidaires et aux Cténaires, tous trois *diploblastiques*, et permet la différenciation d'organes nouveaux : néphri-

dies excrétrices, appareil génital complexe, muscles. Mais le mésoderme ne se creuse pas d'une cavité générale, ou cœlome ; il fournit un parenchyme plein : les Plathelminthes sont des « acœlomates ».

Par rapport à celui des Cnidaires et des Cténaires, le plan d'organisation du corps subit d'importantes transformations : cerveau et organes sensoriels se condensent à l'extrémité antérieure et expriment une céphalisation nette ; la symétrie bilatérale s'affirme, tandis que l'aplatissement du corps va de pair avec l'opposition dos-ventre.

Cependant la cavité digestive ne s'ouvre que par un orifice, et la digestion est intracellulaire, comme chez les Cœlentérés ; d'autre part, il n'y a ni appareil circulatoire, ni appareil respiratoire.

Les Plathelminthes et la vie parasitaire

Les quatre classes de Plathelminthes parasites sont tellement spécialisées qu'il est difficile de les rattacher aux formes libres actuelles ; cependant, les Trématodes rappellent les Turbellariés par leur système nerveux, leur appareil digestif et leur appareil excréteur. Entre les classes parasites elles-mêmes, les affinités ne sont pas toujours évidentes, ce qui laisse supposer une diversification très ancienne de l'embranchement.

La plupart des Plathelminthes sont endoparasites, vivant dans les vaisseaux sanguins *(Schistosoma, Bilharzia)*, les voies biliaires (*Fasciola hepatica*, ou Douve du foie), l'intestin (Ténias), la vessie *(Polystomum integerrimum)* ; cette dernière espèce, parasite de la Grenouille, se fixe à l'état larvaire sur les branchies des têtards et gagne la vessie de l'hôte lors de la métamorphose, devenant ainsi endoparasite.

La fixation du parasite est assurée par des dispositifs d'une variété étonnante qui sont souvent employés en systématique : disques adhésifs, ventouses, bothridies, épines, crochets, pinces.

Simple chez les Monogènes, où il ne comporte pas d'hôte intermédiaire, le cycle de développement se complique chez les Cestodes, où il passe par un ou deux hôtes intermédiaires avant d'atteindre l'hôte définitif. Chez les Trématodes, on compte cinq formes larvaires successives, passant par un, deux ou même trois hôtes intermédiaires.

Parmi les Plathelminthes parasites de l'Homme, on peut citer divers Cestodes (Ténia armé, Ténia inerme, Ténia échinocoque, Bothriocéphale) et des Trématodes (Petite Douve du foie, Douve des poumons, Bilharzie).

M. D.

► *Cestodes / Parasitisme / Trématodes / Turbellariés.*

platine

Corps simple métallique.

Découverte

On a trouvé un alliage de platine, d'iridium et d'or constituant certaines parties d'une boîte égyptienne du VIIe s. avant l'ère chrétienne. Mais c'est en 1557 que l'on cita le cas d'un métal d'une mine mexicaine que l'on ne savait pas fondre ; on apporta en Europe au XVIIIe s. des échantillons de ce minerai métallique, appelé *platino de pinto*.

Le nom de *ruthénium* a été donné à cet élément en l'honneur du chimiste russe Claus (1796-1864), qui l'a isolé en 1845. L'osmium, découvert en 1804 par l'Anglais Tennant, vient du mot grec *osmê*, qui signifie « odeur », pour rappeler l'odeur caractéristique du tétroxyde volatil OsO_4. Le rhodium, découvert en 1804 par l'Anglais Wollaston, doit son nom à la couleur rose de la plupart de ses composés, et l'iridium doit le sien à la variété de couleur de ses composés. La planète Pallas, découverte en 1802, est à l'origine du nom du palladium, élément découvert par Wollaston en 1804, et *platine* provient d'un diminutif du mot espagnol *plato*, qui désigne l'argent.

État naturel

Les six éléments réunis du groupe du platine (ou encore de la mine du platine), c'est-à-dire le ruthénium, le rhodium, le palladium, l'osmium, l'iridium et le platine, ne constituent que 2.10^{-5} p. 100 environ de la lithosphère. On les trouve généralement à l'état natif ; on trouve aussi quelques sulfures et l'on retire des quantités relativement importantes de ces métaux des sulfures de cuivre et de nickel industriellement exploités dans l'Ontario (Canada).

Atomes

Ces six éléments constituent une triade de la deuxième série et une triade de la troisième série des éléments de transition. Ils sont ainsi six des neuf éléments du groupe VIII du tableau de Mendeleiev.

Il en résulte les numéros atomiques et les structures électroniques de l'état fondamental des atomes présentés dans le tableau en bas de page.

Il en résulte aussi les énergies successives suivantes d'ionisation :

Ru 7,5 eV ; 28,7 eV ;
Rh 7,7 eV ; 18,1 eV ; 31,1 eV ;
Pd 8,3 eV ; 19,95 eV ; 33,47 eV ; 48,9 eV ;
Os 8,7 eV ;
Ir 9,2 eV ;
Pt 9,0 eV ; 19,3 eV.

Il en résulte également les rayons atomiques suivants :

éléments	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt
R en Å	1,24	1,25	1,88	1,26	1,26	1,29.

Par suite de ces caractéristiques atomiques, ces éléments ont de fortes ressemblances. Les rayons des cations Pd^{+2} et Pt^{+2} sont faibles : $R_{Pd^{+2}} = 0,65$ Å et $R_{Pt^{+2}} = 0,52$ Å : les composés de ces éléments contiennent très souvent des ions complexes ; de plus, malgré la valeur relativement modérée de l'énergie de première ionisation, qui est même plus faible que celle qui correspond à l'élément fortement électropositif qui est le zinc, les potentiels standards d'électrode $E^0_{M^{+2}/M}$ sont relativement élevés, ce qui est en partie dû à l'énergie élevée de sublimation.

Éléments	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt
$E^0_{M^{+2}/M}$	+ 0,45	+ 0,6	+ 0,85	+ 0,85	+ 1,0	+ 1,2.

Le caractère noble de ces métaux est aussi accru par leur tendance à être « passives » : seuls le platine, l'osmium et le palladium sont solubles dans l'eau régale, et il se forme alors des ions complexes chlorés tels que $PtCl_6^{2-}$.

Corps simples

Les corps simples correspondant à ces éléments sont des métaux dont le tableau suivant donne le point de fusion et la densité :

corps simple	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt
densité	12,2	12,4	11,9	22,5	22,4	21,4
point de fusion en °C	2 500	1 970	1 590	2 700	2 450	1 770

Ces métaux sont peu réactifs. Le platine ne réagit pas avec l'oxygène, le palladium se recouvre vers 600 à 800 °C d'une couche superficielle d'oxyde qui se décompose vers 1 000 °C, le rhodium s'oxyde au rouge, l'osmium brûle dans l'oxygène vers 400 °C en donnant le tétroxyde OsO_4 volatil, qu'il est très dangereux de respirer. Tous les métaux réagissent, par contre, avec le chlore, et certains dès 400 °C. Le platine et le palladium ont des propriétés catalytiques souvent utilisées pour réaliser des hydrogénations, et l'on réalise aussi des oxydations avec le platine. La résistance à la corrosion a conduit à utiliser le platine pour confectionner des creusets et des électrodes.

La préparation de ces métaux à l'état pur comporte une série de séparations à partir de l'attaque de leurs minerais complexes par l'eau régale.

Le platine, le palladium ainsi que l'or (et à un moindre degré l'argent) sont considérés comme des métaux précieux vu leur rareté et leur bonne conservation dans les conditions ordinaires.

Principaux dérivés

Avec le rhodium et l'iridium, on rencontre surtout des dérivés rattachés aux nombres suivants d'oxydation :

Rh (I), III ;
Ir (0), III, IV, (V), (VI).

Le palladium et le platine présentent des analogies plus grandes avec le nickel qu'il n'en existe entre les autres éléments de ce groupe du platine et les éléments correspondants de la première triade : ainsi, le nickel et le palladium donnent généralement des dérivés liés au nombre d'oxydation II, et

groupe VIII			
	Fe Z = 26	Co Z = 27	Ni Z = 28
	Ru Z = 44	Rh Z = 45	Pd Z = 46
	Os Z = 76	Ir Z = 77	Pt Z = 78

	symbole	*numéro atomique*	*structure électronique*
Ruthénium	Ru	44	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^7, 5s^1$.
Rhodium	Rh	45	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^8, 5s^1$.
Palladium	Pd	46	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^{10}$.
Osmium	Os	76	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^{10}, 4f^{14}, 5s^2, 5p^6, 5d^6, 6s^2$.
Iridium	Ir	77	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^{10}, 4f^{14}, 5s^2, 5p^6, 5d^9$.
Platine	Pt	78	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^{10}, 4f^{14}, 5s^2, 5p^6, 5d^9, 6s^1$.

le platine, seul, donne des familles de dérivés également importantes reliées aux nombres d'oxydation II et IV.

Le ruthénium et l'osmium manifestent une parenté avec le fer analogue à celle du molybdène et du tungstène avec le chrome. Ils donnent naissance à un ensemble de dérivés rattachés à une grande variété de nombres d'oxydation (on a mis entre parenthèses les nombres d'oxydation les moins fréquents) :

Ru III, IV, (V), VI, (VII), VIII;
Os III, IV, (V), VI, VIII.

La plupart des halogénures peuvent être obtenus par combinaison directe. L'osmium et l'iridium, seuls, donnent des hexahalogénures (qui se limitent aux hexafluorures OsF_6 et IrF_6).

La plupart de ces halogénures sont fortement colorés ; ce sont des solides dont la volatilité croît généralement avec le nombre d'oxydation de l'élément de ces triades. On connaît aussi de nombreux complexes halogènes, en particulier avec la coordinence 6. Les principaux oxydes connus sont cités dans le tableau suivant :

Ru			RuO_2 RuO_4
Rh		Rh_2O_3	
Pd	PdO		
Os			OsO_2 OsO_4
Ir			IrO_2
Pt	PtO		PtO_2.

On connaît des ruthénates, tel K_2RuO_4 ; on a obtenu des produits de réaction entre OsO_4 et des bases alcalines ; les sulfates de rhodium III et d'iridium III forment des aluns.

H. B.

R. Gadeau, *Métaux non ferreux* (A. Colin, 1959).

Platon

Philosophe grec du ve s. av. J.-C. (Athènes 427 - *id.* v. 348).

La vie

Platon est né en 427 (428 ou 429 selon d'autres traditions, dont l'une précise le jour : le 7 du mois de Thargêliôn, c'est-à-dire le jour anniversaire d'Apollon) et a vécu quatre-vingts (ou quatre-vingt-un ans : une biographie pythagoricienne préfère ce chiffre, qui est le carré de 9). Il est issu d'une famille noble. Critias, l'un des Trente, était son oncle maternel. Il a eu deux frères (Adimante et Glaucon), une sœur (Potoné, dont le fils, Speusippe, prendra sa suite à la direction de l'Académie) et, sa mère s'étant remariée après la mort de son père, un demi-frère (Antiphon). Tous ces personnages apparaissent dans les dialogues.

Aristote* est à l'origine de la tradition qui fait suivre d'abord à Platon les leçons du philosophe héraclitéen Cratyle. Platon a vingt ans lorsqu'en 407, semble-t-il, il fait la rencontre de Socrate*, qui en a alors soixante-trois. Les relations entre les deux hommes vont durer huit ans, jusqu'à ce qu'en 399 Athènes condamne Socrate à boire la ciguë. D'après le *Phédon*, Platon, malade, ne pourra assister aux derniers moments de celui dont la mort fut peut-être pour lui l'expérience de l'injustice même, le scandale par excellence, à partir duquel tout le sérieux de la philosophie ainsi que sa vocation politique lui apparurent.

Lié à l'aristocratie, Platon trouve sans doute de son goût les critiques que Socrate ne ménage pas contre les principes et les mœurs de la démocratie. Pourtant, malgré les attaches familiales qui le lient avec certains des instigateurs du coup d'État des Trente, l'oligarchie instaurée en 403-402 ne le satisfait pas davantage : « Je m'écartai des abominations qui alors se commettaient », dit-il dans la *Lettre VII*. La mort de Socrate, même si ses dirigeants n'en sont pas directement responsables, n'améliore pas pour autant les sentiments de Platon pour la démocratie revenue. D'ailleurs (est-ce crainte de représailles contre les anciens amis de Socrate ?), il part alors quelque temps pour Mégare, où Euclide le Socratique et son groupe l'accueillent. C'est de son retour à Athènes que datent vraisemblablement ses premiers dialogues ainsi qu'un premier groupe d'amis et d'élèves, dont il est le centre : c'est une préfiguration de l'Académie.

Commencent alors des années de voyages. Le premier le conduit en Égypte (il s'y rend, dit-on, en négociant avec une cargaison d'huile qu'il veut vendre à Naukratis), puis à Cyrène, où il rencontre l'un des protagonistes du futur *Théétète*, Théodore le mathématicien, et Aristippe de Cyrène, qui avait été de l'entourage de Socrate. Un deuxième voyage le mène en Italie du Sud, où il veut rencontrer le pythagoricien Archytas, sans doute moins (comme certaines traditions le laissent entendre) pour être initié à quelque doctrine secrète que simplement pour connaître cet homme, qui avait instauré à Tarente un gouvernement dont les principes reposaient sur la philosophie. Invité par Denys l'Ancien, tyran de Syracuse, Platon gagne ensuite la Sicile. Mais son séjour à la cour du tyran, où règne une vie extrêmement dissolue, sera bref : un conflit sur lequel nous ne savons pas grand-chose, mais qu'il n'est pas difficile d'imaginer, l'oppose bientôt à Denys, qui le met d'office dans un bateau. Cette première aventure sicilienne de Platon va connaître une fin picaresque. Le bateau fait escale à Égine, où Platon est gardé comme esclave, mais, reconnu par un certain Annicéris qu'il avait rencontré à Cyrène, Platon est finalement racheté et libéré. Il est de retour à Athènes en 387.

Il achète alors un gymnase et un parc situés au nord-ouest de la ville et y fonde l'Académie (c'était le nom du lieu), première école de philosophie dont l'existence soit historiquement incontestable. L'Académie est dotée d'un statut juridique propre, a un règlement intérieur, dispose de logements destinés aux élèves et, en plus des salles de cours, d'un muséum où sont conservés livres et objets scientifiques. Xénocrate, Héraclide du Pont, Eudoxe de Cnide, Théétète, Speusippe, Aristote figurent parmi les maîtres. Il ne semble pas que le dialogue socratique y soit la seule méthode d'enseignement en vigueur : le recours au livre n'est pas exclu (comme en témoigne l'existence d'écrits de Platon lui-même) ni l'exposé continu, comme, à ce qu'il semble, c'est le cas des doctrines non écrites de Platon qu'Aristote a transmises. Le rayonnement de l'Académie est considérable. Du monde hellénique entier, on vient y acquérir une philosophie dont le but avoué est politique : établir la justice.

Denys l'Ancien meurt en 367, et son fils, Denys le Jeune, lui succède. Dion, beau-frère du premier, propose alors à Platon (dont il a été l'élève) de revenir à Syracuse. Certains disent que *la République* vient d'être écrite et que Platon voit dans cette offre l'occasion d'en mettre les principes à l'épreuve en entreprenant de faire du jeune tyran un philosophe. Il confie donc la charge de l'Académie à Eudoxe. Mais à un accueil chaleureux succède vite la méfiance. Dion et Platon sont soupçonnés de vouloir exercer le pouvoir pour leur propre compte. Le premier est alors exilé, et Platon reste quelque temps prisonnier dans le palais royal, jusqu'à ce que, obligé lui-même de partir pour une expédition militaire, Denys se décide à le relâcher. Telle est la deuxième aventure sicilienne.

Platon reste alors six années à Athènes. Mais, en 361, de nouveau Denys le rappelle. « Tandis que du côté de la Sicile comme de l'Italie on me tirait à soi, du côté d'Athènes on me poussait en quelque sorte dehors à force de prières ! » dit la *Lettre VII*. Platon confie donc l'Académie à Héraclide du Pont et repart pour Syracuse, où c'est de nouveau la brouille avec Denys, qui l'assigne à résidence. Il faut l'intervention d'Archytas de Tarente, qui envoie même un bateau pour le ramener à Athènes, pour qu'il sorte sain et sauf de cette troisième et dernière aventure sicilienne.

Dion, pour sa part, ne renonce pas à ses ambitions. Il lève avec des amis de l'entourage de Platon une petite troupe, débarque en Sicile et entre à Syracuse, où il instaure une dictature. Mais, trois ans plus tard (354), il est, lui en qui Platon n'avait cessé de voir le roi-philosophe qui promettait de réaliser sa *République*, assassiné par le plus proche de ses amis, Calippos, « platonicien » lui aussi.

Platon est resté à Athènes, où il continue à enseigner et à écrire. Il est en train d'achever *les Lois* quand il meurt vers 348.

L'œuvre

Si tous les écrits philosophiques de Platon ont été conservés (ce qui constitue un fait exceptionnel pour un auteur de l'Antiquité), tout ce qui nous a été transmis sous le nom de Platon n'est, en revanche, pas toujours d'une authenticité certaine.

Après les excès du XIXe s., qui est allé jusqu'à contester l'attribution des *Loi*, du *Parménide*, du *Sophiste*, du *Politique* et du *Philèbe* à Platon, on considère généralement aujourd'hui comme apocryphes ou douteux le *Second Alcibiade* (De la prière), l'*Axiochos* (De la mort), les *Définitions*, le *Démodocos* (De la délibération), l'*Epinomis* (littéralement : Supplément aux Lois), l'*Eryxias* (De la richesse), l'*Hipparque* (Ou l'homme avide de gagner), *Du Juste*, les *Lettres* (à l'exception des VIIe et VIIIe), le *Minos* (De la loi), *les Rivaux* (De l'amour du savoir), le *Sisyphos* (De la délibération), le *Théagès* (Sur le savoir) et *De la vertu.*

Restent vingt-huit ouvrages considérés comme authentiques. Tous sont des dialogues, genre qui est incontestablement lié à l'enseignement de Socrate (bien qu'ils n'aient pas été conservés, la tradition nous signale d'ailleurs des « dialogues socratiques » qui auraient eu pour auteurs Antisthène, Aristippe, Eschine, Euclide le Socratique, Phédon, etc.). Socrate n'en est pourtant

pas toujours le personnage central (ainsi dans *le Sophiste*, *le Politique* et le *Timée*) ; dans *les Lois*, il est même complètement absent. Contrairement à ce qu'avaient essayé d'établir au début de ce siècle J. Burnet et A. E. Taylor, on ne pense plus que ces dialogues aient une quelconque valeur documentaire pour nous renseigner sur ce que furent la vie et la philosophie de Socrate : trop d'anachronismes, trop d'inventions évidentes s'y rencontrent. D'ailleurs, une tradition, dont Diogène Laërce s'est fait l'écho, rapporte que Socrate, ayant eu connaissance du texte du *Lysis*, se serait étonné de ce que Platon lui faisait dire.

Fondée sur une étude stylistique et sur des statistiques verbales (Lewis Campbell [1867] et Wilhelm Dittenberger [1881]), une classification des dialogues en trois groupes à peu près chronologiques est aujourd'hui communément admise.

- Le premier groupe, celui des dialogues de jeunesse, c'est-à-dire des dialogues proprement socratiques, comprend tout ce que Platon a écrit avant d'entreprendre ses voyages (390), soit l'*Hippias mineur* (Du mensonge), l'*Hippias majeur* (Du beau), l'*Ion* (Sur *l'Iliade*), le *Protagoras* (Sur les sophistes), l'*Apologie de Socrate*, le *Criton* (Du devoir), l'*Alcibiade* (De la nature de l'homme), le *Charmide* (De la sagesse), le *Lachès* (Du courage), le *Lysis* (De l'amitié), l'*Euthyphron* (De la piété), le *Gorgias* (De la rhétorique) et le livre premier de la *République*, qui, avant de servir de préface à ce gros ouvrage, aurait constitué, sous le titre de *Thrasymaque*, un dialogue indépendant.
- Les dialogues de la maturité, liés plus à l'enseignement de l'Académie qu'au souvenir de Socrate, forment un second groupe, qui s'achève au moment du deuxième séjour de Platon à Syracuse (361). Ils comprennent le *Ménexène* (De l'oraison funèbre), le *Ménon* (De la vertu), l'*Euthydème* (De l'éristique), le *Cratyle* (De la justesse des noms), *le Banquet* (De l'amour), le *Phédon* (De l'âme), *la République* (De la justice), le *Phèdre* (De la beauté). Sont à rattacher à ce groupe deux dialogues où Platon critique l'éléatisme de l'école socratique de Mégare : le *Théétète* (De la science) et le *Parménide* (Des idées).
- Enfin le groupe des derniers dialogues comprend *le Sophiste* (De l'être), *le Politique* (De la royauté), le *Timée* (De la nature), le *Critias* (De l'Atlantide), qui est inachevé, le *Philèbe* (Du plaisir) et *les Lois* (De la législation).

La philosophie

La forme dialoguée que Platon a donnée à ses écrits ne trouve pas sa justification dans le seul souvenir des entretiens que Socrate avait animés ; elle est également liée — au-delà de l'anecdote — à la méthode pédagogique que Platon présente comme l'héritage philosophique de Socrate, le « maïeute », l'accoucheur des esprits. Art, comme on l'a dit, de « penser à deux », cette méthode porte le nom de *dialectique*, par opposition à la « sophistique » de ceux dont le souci majeur de Platon fut de se distinguer.

Par opposition aux sophistes, qui ne voyaient dans le dialogue qu'une joute oratoire, qu'un combat de monologues dont la fin se limitait à réduire l'adversaire au silence, le dialogue platonicien vise, en effet, à permettre aux participants d'accorder leurs discours à la vérité. Les sophistes, tels du moins que Platon les peint, sont des « réalistes » pour qui compte seule la réussite et qui ne s'embarrassent pas de scrupule concernant les valeurs : l'homme, disait Protagoras, est la mesure de toute chose. Le platonisme, au contraire, affirme la transcendance de la mesure. Et ce n'est pas à cause de la difficulté des sujets abordés, mais parce que leurs mauvaises dispositions les conduit à rejeter cette transcendance sans laquelle le mot *vérité* n'a plus aucun sens que les sophistes font se terminer sur une aporie la plupart des dialogues auxquels ils participent.

Celui qui parle ne saurait donner la mesure : il ne peut que s'y soumettre. Le dialogue platonicien est une sorte d'entretien sans maître, le savant *(sophistês)* n'y a pas sa place, et l'on n'y fait profession que d'ignorance, profession qui constitue le moment inaugural de la philosophie en tant qu'elle est amour *(philia)*, donc désir, donc manque du savoir *(sophia)*. Mais d'un savoir qui soit savoir vrai, alors que celui des sophistes, étant dissocié de la vérité, n'est qu'apparent. Le sophiste ne désire pas savoir, il désire vendre ce qu'il fait passer pour son savoir. Si le moteur du discours sophistique est financier, celui du dialogue platonicien est érotique : ce désir du vrai dans lequel Platon montre, en même temps que la vérité de tout désir, le vrai désir. C'est là ce que, d'après le récit du *Banquet*, Diotime aurait appris à Socrate : « La sagesse est parmi les plus belles choses et c'est au beau qu'Amour rapporte son amour ; d'où il suit que forcément Amour est philosophe. » Cette opposition historique et méthodologique de Platon et des sophistes redouble l'opposition de deux mondes (sensible et intelligible), qui constitue l'armature du système platonicien.

Les sophistes ont partie liée avec les « philodoxes », avec les amis des apparences et de l'opinion, dont les discours reposent sur la connaissance sensible des choses matérielles. La philosophie, au contraire, sera essentiellement *paradoxale*, opposant la réalité aux apparences et la science aux opinions. En conséquence, le dialogue platonicien sera chaque fois une tentative pour sortir hors de la multiplicité des apparences, pour accéder à la réalité intelligible.

L'itinéraire de cette conversion paradoxale est décrit dans l'allégorie de la Caverne (*la République*, VII), dont la première scène, ou première étape, présente des hommes enchaînés dans une caverne, tournant le dos à un feu qui projette sur la seule paroi qu'ils puissent voir l'ombre d'objets que des porteurs font défiler devant lui (Platon en précise la nature : « statues et autres figures de pierre ou de bois, et toutes sortes d'objets fabriqués par la main de l'homme »). L'habitude, jointe au fait qu'ils n'ont (ou ne se souviennent pas d'avoir) jamais rien vu d'autre, leur fait prendre ces ombres pour la vérité elle-même. La deuxième étape, qui entreprend de briser cette première illusion, sera en conséquence douloureuse : elle décrit les souffrances qu'éprouveraient ces esclaves si quelqu'un descendait les libérer de leurs chaînes et les contraignait à tourner leur regard en direction du feu pour constater l'existence d'objets plus vrais et reconnaître qu'ils n'en voyaient encore que l'ombre. Mais l'éblouissement empêche cette reconnaissance, et il faudra, dans une troisième étape, les faire cette fois sortir de la caverne pour qu'ils commencent à accepter l'évidence de réalités d'un degré de vérité supérieur, réalités à l'image desquelles étaient fabriqués les objets qui défilaient devant le feu : les modèles des statues et des autres figures eux-mêmes. Enfin, lorsqu'ils auront été accoutumés à ces réalités, la quatrième étape les fera accéder à la contemplation directe du Soleil, qui leur permet par sa chaleur d'exister et, par sa lumière, d'être connus. Ils redescendent alors dans la caverne pour émanciper ceux qui ne les ont pas suivis, mais, éblouis cette fois par les ténèbres, leur maladresse fera d'eux l'objet de toutes les risées, voire — s'ils deviennent gênants — de sévices qui peuvent aller jusqu'à la mort. Les quatre étapes de cette allégorie décrivent quatre degrés d'être et les quatre modes de connaissance qui leur correspondent. Les deux premiers appartiennent au monde visible : ce sont d'abord les images, ou copies *(eikones)*, auxquelles correspond la simulation ; ce sont ensuite les choses visibles elles-mêmes, qui sont le corrélat d'une sorte de foi *(pistis)* perceptive. Les deux derniers constituent le monde intelligible qui commence avec les mathématiques, c'est-à-dire des raisonnements discursifs *(dianoia)* conduits à partir d'hypothèses, tandis que l'intellection véritable *(noêsis)* ne suppose rien, mais rattache tout au principe *(arkhê)* suprême qu'est l'idée du Bien. D'un côté donc, le monde de ce qui paraît *(phainomenon)*, images *(eikones)* ou idoles *(eidola)* ; de l'autre, le monde de ce qui est, monde des Idées *(eidê)*, dont la propriété est d'être invisibles *(aeides)*, c'est-à-dire pensables *(noumena)*. Le mythe de la Caverne décrit l'itinéraire qui conduit de l'un à l'autre, « hors de ce qui devient, vers ce qui existe », itinéraire par lequel « ce qu'il y a de meilleur dans l'âme » accède à la contemplation de « ce qu'il y a de plus excellent dans la réalité ».

Accéder à la connaissance des Idées ne suscite donc pas seulement des difficultés logiques, mais d'abord des difficultés qui sont morales et/ou métaphysiques, puisqu'il faut que l'âme soit libérée non seulement de la sujétion, mais même de la médiation du monde sensible : qu'elle soit rendue à l'état qui était le sien avant que, par la naissance, elle ait dû s'incarner dans un corps. « Philosopher, dit le *Phédon*, c'est apprendre à mourir. » Cette libération est l'occasion de la réminiscence par laquelle l'âme retrouve les Idées dont elle s'était nourrie quand elle suivait, au lieu supracéleste, le cortège des dieux et dont la vie corporelle avait ensuite étouffé ce souvenir. Les amis de la sagesse sont donc les ennemis du corps. Le philosophe n'est pas biophile. Ou plutôt, dans ce monde renversé qu'est le platonisme, la vraie vie correspond à ce que l'opinion commune croit être la mort, c'est-à-dire l'état auquel l'âme renaît ou ressuscite chaque fois qu'elle se sépare de nouveau de son tombeau corporel. Le monde des Idées est en effet la patrie de l'âme ; entre les Idées et l'âme existe une étroite parenté : indestructibles et indivisibles, elles échappent aux sens comme au devenir.

Cette ascèse repose sur un certain nombre d'intermédiaires qui assurent le transit d'un monde à l'autre. L'amour était l'un d'eux, par lequel Socrate gagnait son entourage à la philosophie, puisque, amour charnel d'un corps au départ, il devenait amour de l'invisible beauté idéale et, par la procréation, de l'immortalité. Mais, dans le cadre plus institutionnel de l'Académie, Platon préfère lui substituer les mathématiques : elles aussi, partant de figures sensibles, aboutissent à l'intuition de « figures absolues, objets dont la vision ne doit être possible pour personne autrement que par le moyen de la pensée ». Tel est le sens de l'inscription qui figurait au fronton de l'Académie : « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre ! », et qui signifie non pas que, pour Platon, philosopher consiste à développer, à la manière des pythagoriciens, quelque arithmologie mystérieuse, mais plus sûrement qu'avant de s'engager dans la philosophie il faut avoir d'abord libéré son âme au moyen des mathématiques. Toutefois, s'il fallait être géomètre pour entrer, il va de soi que ce n'était pas uniquement pour y faire de la géométrie.

En effet, les mathématiques, nécessaires à la science, ne lui suffisent pas : leurs principes sont des hypothèses dont elles ne peuvent répondre, pas plus qu'elles ne peuvent, par conséquent, répondre des conclusions que, par voie déductive, elles en tirent. La dialectique seule conduit à l'intellection des principes en eux-mêmes ; elle seule peut justifier entièrement ses propositions en les rattachant à ce principe suprême que Platon a nommé le *Bien* et que dans la caverne il a figuré par le Soleil.

Tel est le mouvement ascendant par lequel, s'opposant aux sophistes, Platon construit cet idéalisme (qu'on a pu appeler aussi un *réalisme des Idées*), dans lequel l'invisible reçoit plus de réalité que le visible. Il faut non seulement s'opposer à la sophistique (à sa méthode et à son idéologie), mais aussi en rendre compte, montrer comment elle est possible. Cette méditation sera l'œuvre des dialogues dits « dialectiques » (le *Phèdre*, le *Parménide, le Sophiste, le Politique*, le *Philèbe*). Elle entraînera l'apparition de thèmes nouveaux, dans lesquels certains commentateurs ont été jusqu'à voir un véritable remaniement, notamment en ce qui concerne la théorie des Idées et en particulier la doctrine de la réminiscence, dont L. Robin a remarqué qu'elle était passée sous silence par ces derniers dialogues. Simultanément, la dialectique « descendante » prendra le pas sur la dialectique « ascendante », c'est-à-dire que la dialectique ne consistera plus dans une méthode permettant d'atteindre le monde stable des Idées mais qu'elle sera science de l'articulation des Idées entre elles, de leur « participation » les unes aux autres. Participation à partir de laquelle seulement pourra être comprise la possibilité de l'erreur, de l'illusion, du mensonge, dont la sophistique est l'exemple. Alors que la réminiscence impliquait l'existence des Idées séparées, ce qui apparaîtra de plus en plus, c'est le tissu des relations qui les rattachent les unes aux autres. En même temps, le *Philèbe* atténue la séparation de l'âme et du corps, dont le *Phédon* avait fait le point de départ de la philosophie : il ne s'agit plus de renoncer au corps, mais de vivre bien avec lui ; un certain hédonisme a fait place à l'ascétisme initial. Ce sont ces remaniements des derniers dialogues qui avaient fait rejeter ceux-ci comme apocryphes par certains critiques du XIXe s.

C'est dans le *Parménide* que cette révision va le plus loin, puisque le philosophe éléate de ce nom y met le jeune Socrate en difficulté en contestant la cohérence d'une philosophie qui établit une séparation tranchée entre les sensibles et les intelligibles. *Le Sophiste*, pour sa part, se contente de développer, à partir des cinq genres que sont l'Être, le Repos, le Mouvement, le Même et l'Autre, la participation des Idées les unes aux autres, leur mutuelle implication : sans doute Repos et Mouvement sont-ils trop exclusifs pour se mêler si peu que ce soit, mais tous deux, dans la mesure où ils sont, participent à l'Être et, chacun des trois pouvant également être dit autre que les autres et le même que lui-même, tous participent aussi au Même et à l'Autre. Il en résulte que l'on peut dire de l'Être autre chose que l'Être et qu'autour de chaque Être prolifère l'autre que l'Être qu'est le Non-Être. Deux conclusions peuvent alors être avancées : 1° les Idées participent entre elles, mais selon un système de relations réglées que la dialectique permet de respecter ; 2° si l'on ne respecte pas ces relations, mais que l'on mêle n'importe quelle Idée à n'importe quelle autre, on risque de tomber dans l'erreur en disant ce qui n'est pas : ce que fait le sophiste.

Mais cette dialectique descendante ne quitte pas le monde des Idées. Le rapport entre ce qui connaît et ce qui est connu laisse intacte l'exclusion du monde sensible hors du domaine de la science. Il reste réfractaire et impénétrable à l'intelligible. Pourtant le philosophe doit retourner dans la caverne. Aussi, lorsqu'il franchira son seuil en sens inverse, devra-t-il changer son discours dialectique pour un discours mythique. Il ne saurait y avoir de science du devenir, c'est-à-dire de physique scientifique. Le mythe cosmologique (comme celui du *Timée*), par l'objet même qui est le sien, ne saurait être autre chose qu'une opinion dont on n'est pas en droit d'attendre plus que de la voir s'accorder harmonieusement avec la science de l'Être. Le mythe, dont la fonction est, en ce sens, symétrique de celle de l'Amour ou des mathématiques, peut donc être défini comme l'intermédiaire du retour.

D. H.

▶ *Contradiction et dialectique / Philosophie / Socrate.*

G. Milhaud, *les Philosophes géomètres de la Grèce, Platon et ses prédécesseurs* (Alcan, 1900 ; 2e éd., Vrin, 1934). / P. Natorp, *Platos Ideenlehre* (Leipzig, 1903). / A. Rivaud, *le Problème du devenir et la notion de matière dans la philosophie grecque depuis les origines jusqu'à Théophraste* (Alcan, 1905). / L. Robin, *la Théorie platonicienne des idées et des nombres d'après Aristote* (Alcan, 1908 ; nouv. éd., Hildesheim, 1963) ; *la Théorie platonicienne de l'amour* (Alcan et Guillaumin, 1908 ; 2e éd., P. U. F., 1964) ; *Platon* (Alcan, 1936 ; nouv. éd. P. U. F., 1968). / V. Brochard, *Études de philosophie ancienne et de philosophie moderne* (Vrin, 1912 ; nouv. éd., 1955). / J. Souilhé, *la Notion platonicienne d'intermédiaire dans la philosophie des dialogues* (Alcan, 1919). / A. Diès, *Autour de Platon* (Beauchesne, 1927 ; 2 vol.). / G. Rodier, *Études de philosophie grecque* (Vrin, 1927). / J. Wahl, *Étude sur le « Parménide » de Platon* (Rieder, 1927). / P. Friedländer, *Platon* (Berlin, 1928-1930, 2 vol. ; 2e éd., 1954-1960, 3 vol.). / F. M. Cornford, *Plato's Theory of Knowledge* (Londres, 1935). / R. Schaerer, *la Question platonicienne* (Vrin, 1938). / M. Heidegger, *Platons Lehre von der Wahrheit* (Francfort, 1942 ; trad. fr. *Questions II*, Gallimard, 1968). / B. Parain, *Essai sur le logos platonicien* (Gallimard, 1942). / P. Louis, *les Métaphores de Platon* (Les Belles Lettres, 1945). / A. Koyré, *Introduction à la lecture de Platon* (Brentano's, 1947 ; nouv. éd., Gallimard, 1962). / S. Pétrement, *le Dualisme chez Platon, les gnostiques et les manichéens* (P. U. F., 1947). / V. Goldschmidt, *les Dialogues de Platon. Structure et méthode dialectique* (P. U. F., 1948) ; *Questions platoniciennes* (Vrin, 1970) ; *Platonisme et pensée contemporaine* (Aubier, 1970). / P. M. Schuhl, *l'Œuvre de Platon* (Hachette, 1954). / J. Luccioni, *la Pensée politique de Platon* (P. U. F., 1958). / E. Des Places, *Lexique de la langue philosophique et religieuse de Platon* (Les Belles Lettres, 1964-65, 2 vol.). / V. Descombes, *le Platonisme* (P. U. F., 1971). / L. Brisson, *le Même et l'Autre dans la structure ontologique du « Timée » de Platon* (Klincksieck, 1974). / L. Bodin, *Lire le « Protagoras »* (Les Belles Lettres, 1975).

Le platonisme

Peut-on parler du platonisme ? Au sens où, depuis Platon, la philosophie est métaphysique, opposant le sensible à l'intelligible et soumettant le premier au second, toute philosophie est par destin platonicienne. Pourtant, ce que le nom de Platon a représenté chez ceux qui, au cours de l'histoire de la philosophie, l'ont invoqué n'a pas cessé de varier. Le platonisme est soumis à l'histoire de la transmission du texte de Platon et varie selon la liberté des traductions et des commentaires au travers desquels elle s'effectue et selon celui ou ceux des dialogues sur lesquels ils portent.

L'ACADÉMIE

L'école que Platon avait fondée devait survivre près de dix siècles à son fondateur. Il est vrai qu'il n'en fallut pas trois pour que l'enseignement qu'on y dispensait perdît tout rapport avec la doctrine du philosophe. On désigne par *Ancienne* et *Nouvelle Académie* les premiers temps de cette institution au cours desquels, pour diverses raisons, dont la moindre n'est pas la concurrence d'autres écoles comme le Lycée, fondé par Aristote, ou le Portique stoïcien, s'estompe progressivement le souvenir de la philosophie platonicienne. Les scolarques de l'Ancienne Académie furent de 348 à 339 Speusippe (neveu de Platon), de 339 à 315 Xénocrate, de 315 à 269 Polémon, de 269 à 268 Cratès. Tous orientent le platonisme vers une « métamathématique » qui, prolongeant les doctrines non écrites de Platon sur les nombres, le rapproche du pythagorisme. Avec la Nouvelle Académie (elle regroupe les scolarchats d'Arcésilas de Pitane, de Lacydes, de Téléclès ; également d'Évandre, de Hégésinus, de Carnéade, de Clitomachos et de Philon de Larissa, qui meurt v. 85-77 à Rome), le dogmatisme platonicien est soit critiqué, soit infléchi vers le scepticisme.

ROME

C'est donc un platonisme à peu de choses près défiguré que Philon introduit à Rome, où Cicéron*, qui fut son auditeur, en prend connaissance. On peut douter, d'ailleurs, que, si l'Académie avait été plus fidèle à la doctrine de son fondateur, le platonisme ait eu quelque chance de pénétrer à Rome. « Plato deus ille noster », écrit Cicéron à Atticus (IV, 6). Mais cette admiration que Cicéron ne ménage pas à Platon, c'est à la beauté des écrits, à la noblesse de la vie de Platon que Cicéron les porte ; ce n'est pas à sa philosophie.

Trait dominant de toute philosophie romaine, l'éclectisme caractérisera aussi ce platonisme, qui continuera d'exister à côté du stoïcisme, de l'épicurisme ou de l'aristotélisme. Dans cet éclectisme, divers éléments mystiques prendront vite le dessus, accusant une convergence du platonisme et du pythagorisme, d'ailleurs souvent déjà amorcée. C'est elle qui ressort en particulier de la pensée de Philon d'Alexandrie, du légendaire Apollonios de Tyane, de plusieurs écrits de Plutarque*, des œuvres philosophiques d'Apulée (auteur d'un *De Platone*) et surtout des doctrines gnostiques, d'inspiration judéo-chrétienne ou « égyptienne », qui se multiplient à partir du Ier s. (Numenius d'Apamée, Ammonios).

LE NÉO-PLATONISME

Plotin* a été, à Alexandrie, l'élève d'Ammonios. Il sera l'animateur du néo-platonisme, courant qu'on a défini : « reprise

des grandes doctrines helléniques dans la lumière du platonisme, curiosité intense pour les sagesses et religions orientales, recherche du salut autant que de la vérité, tendance à poser une procession intégrale, une transcendance intransigeante alliée à une immanence mystique » (J. Trouillard).

Par le contexte dans lequel il se développe, le néo-platonisme apparaît lié à une religiosité profondément mystique. À Rome comme à Alexandrie, il sera d'ailleurs accompagné de pratiques magiques plus ou moins ésotériques, de toutes sortes de mystères, etc. Il regroupera dans une semi-clandestinité les religions orientales, de plus en plus étouffées par les progrès du christianisme.

Aussi Plotin est-il avant tout un mystique qui demande simplement au langage philosophique de se greffer, pour la formaliser, sur une expérience antérieure. Entreprise qui, d'ailleurs, ne saurait atteindre, en tant que telle, à l'essentiel de cette expérience : l'absolu, en effet, échappe totalement à l'ordre du discours. Par rapport à l'« extase » mystique, la philosophie occupe chez Plotin une place analogue à celle que les mathématiques occupaient chez Platon en face de la philosophie. La dette à l'égard de Platon tient d'abord dans la doctrine de l'Un, qui est pour Plotin la première hypostase (à côté de l'Être et de l'Esprit, qui composent la deuxième, et de l'Âme, qui est la troisième). L'Un est au-dessus de l'Être (comme chez Platon le Bien) : « Pour que l'Être soit, il faut que l'Un ne soit pas l'Être. » Ces développements doivent presque tout au *Parménide*. Ils annoncent la théologie négative, qui peut paraître, du pseudo-Denys l'Aréopagite à Nicolas de Cusa, comme le fil conducteur du platonisme chrétien.

Porphyre (qui a aidé Plotin à gérer l'école qu'il avait fondée à Rome), Amélios, Jamblique, Proclus surtout et Damaskios, enfin, prolongeront la pensée de Plotin jusqu'au VIe s.

LA RENAISSANCE

Il y a eu des platoniciens au Moyen Âge : certains l'étaient sans le savoir, d'autres revendiquaient ce titre sans que nous puissions aujourd'hui en comprendre les raisons. C'est que l'accès aux textes se limitait à presque rien, comme Abélard le reconnaissait : « Latinitas nostra Platonis opera non cognovit. » En effet, les seuls textes accessibles sont la traduction du *Timée* faite au IVe s. par Chalcidius, celle du *Ménon* et du *Phédon* par Henri Aristippe (1154 et 1156). À la fin du XIVe s., ces trois dialogues sont encore les seuls lisibles.

C'est à Pétrarque* que revient dans la résurrection de Platon le rôle essentiel. Non qu'il ait jamais eu du platonisme une connaissance profonde ni étendue, mais — pour des raisons qui associent la lecture de saint Augustin et son amour pour Laure —, par ses écrits et ses recherches, il est le principal initiateur du réveil du platonisme. Après sa mort paraîtront en effet les traductions de Leonardo Bruni (*Phédon*, 1405 ; *Gorgias*, 1409 ; *Criton*, *Lettres*, 1423 ; *Apologie*, 1424). Puis on opposera ce Platon redécouvert à un Aristote qui avait trop longtemps usurpé sa place ; c'est ce que font en 1439 Gémiste Pléthon dans un parallèle entre les doctrines de Platon et d'Aristote et en 1469 le cardinal Bessarion avec *In calumniatorem Platonis*. Alors viendra Marsile Ficin, fondateur de l'Académie florentine, à travers laquelle ce platonisme gagnera toute l'Europe.

À ce retour, on sait que la naissance de la physique mathématique est liée ; dans son *Dialogue sur les deux plus grands systèmes du monde*, Galilée* rejette l'aristotélisme et lie au platonisme l'avenir de la science. En même temps, toutes les littératures et bientôt tous les salons accueillent l'amour platonique. Il y a au musée de Philadelphie un tableau de Cranach l'Ancien où l'on voit l'Amour retirer le bandeau qui l'aveuglait : sous ses pieds, un volume sur la tranche duquel on peut lire *Platonis opera*.

Platonov (Andreï Platonovitch Klimentov, dit)

Écrivain russe (Voronej 1899 - Moscou 1951).

Fils d'un ajusteur, Andreï Platonov est né et a été élevé dans les faubourgs de Voronej. Il commence à travailler à quatorze ans. Au moment de la révolution, il est mécanicien dans un dépôt de locomotives. Tout en continuant à travailler, il commence alors des études d'ingénieur, interrompues par la guerre civile (à laquelle il prend part dans les rangs de l'armée rouge), puis reprises et achevées entre 1921 et 1924. Membre actif du *Proletkoult* de Voronej, il joue un rôle important dans la vie culturelle de sa ville natale pendant les années de la révolution : il participe à de nombreux débats publics, publie dans la presse locale des vers (qui forment en 1922 le recueil *Goloubaïa gloubina*, [*Profondeur bleue*]) et des études inspirées par la révolution (l'une d'elles, *Elektrofikatsia* [*Électrification*], est publiée en 1921 sous forme de brochure). De 1924 à 1927, son métier d'ingénieur agronome et d'électricien chargé de l'irrigation et de l'électrification des campagnes le met en contact étroit avec les masses rurales, ébranlées par la révolution. En 1927, le succès de son premier recueil de nouvelles, *Epifanskie chliouzy (les Écluses d'Épiphane)*, lui ouvre pour quelques années les portes des maisons d'éditions et des rédactions : il publie successivement deux recueils, *Lougovyïe mastera* (*les Maîtres artisans des prés*, 1928) et *Proiskhojdenie mastera* (*les Origines d'un maître*, 1929) et, séparément, plusieurs récits, dont les plus importants sont *Ousomnivchissia Makar* (*Macaire pris de doute*, 1929) et *Vprok* (*En réserve*, 1931).

Ses récits prolongent ses réflexions de philosophe autodidacte éveillé par la révolution, dans laquelle il voit une réalisation des fins dernières de l'humanité. La fiction est la forme que prend naturellement chez lui une pensée non livresque, cherchant à rester en contact étroit avec l'expérience et les besoins vitaux du travailleur manuel, de l'homme qui pense son existence à travers le travail de ses mains ou des machines qui les prolongent. Les principaux récits de Platonov mettent en scène un homme du peuple, artisan, ouvrier, paysan, technicien, poursuivant à travers une campagne russe bouleversée et dévastée par la guerre civile (et plus tard par la collectivisation), une quête dans laquelle la contemplation et l'action, la réflexion et le rêve vont constamment de pair (d'où parfois, malgré le réalisme souvent cru des détails, une impression d'irréalité). Cet entrelacement constant des différents plans de l'existence se traduit par un langage où le concret et l'abstrait échangent métaphoriquement leurs fonctions, les noms de choses concrètes donnant aux idées le relief de la matière, tandis que les clichés abstraits reprennent vie au contact des situations et des objets matériels auxquels ils sont appliqués. Les effets que Platonov tire de ce langage sont tantôt poétiques, tantôt humoristiques, avec souvent une note pathétique par le sentiment qu'ils nous donnent d'une parole en gestation, cherchant à vaincre l'obstacle de l'ignorance et de l'inculture.

La source du comique de Platonov (et en particulier de son comique verbal) est dans les deux écueils entre lesquels cheminent ses héros : celui de l'ignorance, qui transforme l'idéal communiste en sa caricature (ainsi dans le roman *Tchevengour* [*les Herbes folles de Tchevengour*], écrit entre 1926 et 1929, ou dans le récit *Vprok*), et, beaucoup plus dangereux, celui du savoir abstrait, qui transforme le travailleur manuel en organisateur et en dirigeant, parlant et pensant au nom et à la place du prolétariat. Ce thème satirique de la bureaucratie, peinte comme une déviation fatale de l'énergie révolutionnaire, apparaît dès 1926 dans le récit « Gorod Gradov » (« la Ville de Villegrad » dans *Episfanskie chliouzy*), puis en 1929 dans *Gosoudarstvenny jitel (l'Habitant d'État)* et dans *Oussomnivchissia Makar*.

L'humour et la satire recouvrent cependant chez Platonov une vision tragique de la vie, déjà sensible dans le récit auquel le recueil *Epifanskie chliouzy* doit son titre : le héros en est un ingénieur anglais chargé par Pierre le Grand de relier l'Oka au Don par un canal et dont le projet s'enlise dans un milieu naturel et humain hostile, qui lui réserve une fin atroce. Dans le roman *Tchevengour*, qui montre un Don Quichotte communiste tentant d'instaurer le paradis sur terre, et dans le long récit *Kotlovan (la Fosse)*, écrit vers 1930, qui nous présente une image saisissante de la campagne russe dépeuplée et affamée par la collectivisation, le thème de la révolution comme quête de l'absolu débouche sur une vision tragique de l'échec, liée à l'image d'une nature fondamentalement hostile à l'homme. Ce thème est incarné par l'image du désert dans le récit *Djann* (1934-1936), qui met en scène un jeune chef communiste d'Asie centrale tentant d'arracher son peuple à un destin hostile. L'art de Platonov évolue ici vers une sorte de symbolisme épique qui transfigure la réalité historico-sociale en mythe ou en légende.

L'originalité irréductible du langage, l'ambiguïté d'une vision du monde qui oscille entre le grotesque et le pathétique, l'humour et le tragique, la méditation profonde qui, à travers une réflexion sur la révolution, porte sur le sens de la vie, tout cela rend l'œuvre de Platonov profondément étrangère aux canons du réalisme socialiste. Dès 1929, le roman *Tchevengour*, dont le début a paru en 1928 sous le titre de *Proïskhojdenie mastera*, est interdit. Mais ce sont les récits satiriques qui déclenchent la persécution : la même année, la publication du récit *Ousomnivchissia Makar* dans la revue *Oktiarbr* vaut à son rédacteur intérimaire, Fadeïev*, une semonce de Staline. En 1931, la revue *Krasnaïa Nov* ayant publié par inadvertance le récit *Vprok (En réserve)*, son comité de rédaction doit faire son autocritique, et Fadeïev, son rédacteur en chef, dénonce en Platonov un « agent koulak ». Jusqu'en 1941, Platonov ne peut publier sous son nom qu'un mince recueil de récits *Reka Potoudagne* (*la Rivière Potoudagne*, 1937) : les récits *Kotlovan* et *Djann*, ses chefs-d'œuvre, ainsi que plusieurs pièces de théâtre (notamment *Tchetyrnadtsat krasnykh izbouchek* [*les Quatorze Izbas rouges*]) ne paraîtront qu'après sa mort ; les comptes rendus et les études critiques qu'il publie dans la revue *Literatourny kritik* doivent être signés d'un pseudonyme. Sa situation s'améliore en 1941, lorsque, mobilisé comme correspondant de guerre,

il peut faire paraître plusieurs recueils de récits de guerre (*Rasskazy o rodine* [*Récits sur la patrie*, 1943] ; *Tcherez rekou* [*De l'autre côté de la rivière*, 1944] ; *V storonou zakata solntsa* [*Du côté du couchant*, 1945] ; *Soldatskoïe serdtse* [*Cœur de soldat*, 1946]). Pourtant, en 1946, la publication du récit *Semia Ivanova (la Famille d'Ivanov)*, où il décrit sans complaisance le difficile retour d'un soldat dans sa famille, attire de nouveau sur lui les foudres de la critique orthodoxe et fait de lui jusqu'à sa mort, en 1951, un écrivain proscrit. La réhabilitai ion posthume de son œuvre, après 1958, se traduit par la parution de plusieurs recueils, dont restent cependant exclues les œuvres les plus fortes et les plus caractéristiques, dont quelques-unes ont récemment vu le jour en Occident.

M. A.

🕮 **R. Sliwowski, « La jeunesse d'un maître, Andrej Platonov » dans *l'Ancien et le nouveau* (en polonais, Varsovie, 1967).**

plâtre

Matériau de construction résultant de la cuisson, suivie de mouture, du gypse.

À une température de 150 °C, le gypse, qui est du sulfate de calcium bihydraté, est partiellement déshydraté et donne du sulfate de calcium hémihydraté, qui est le plâtre.

Historique

Cette basse température de cuisson explique que l'on ait connu le plâtre dès la plus haute antiquité. Les Assyriens et les Égyptiens utilisaient ce matériau depuis douze siècles avant J.-C. On a aussi des traces de son emploi chez les Phéniciens, les Hébreux, plus rarement chez les Romains. On en retrouve l'utilisation en France au VIIIe s., puis aux Xe, XIIIe s. et surtout à partir du XVIIe s. Durant cette longue période et jusqu'au XXe s., les procédés de fabrication du plâtre ne se sont guère modifiés ; la lenteur de ces progrès tient au fait que le principe de la fabrication est des plus simples et permet d'obtenir un résultat satisfaisant, mais inconstant, avec des procédés rudimentaires, ne nécessitant ni four perfectionné, ni matériel compliqué. Mais les usines modernes peuvent fournir une gamme de produits répondant aux diverses utilisations.

Le gypse

Le gypse utilisé pour la fabrication du plâtre (ou pierre à plâtre) est le sulfate de calcium à deux molécules d'eau, $CaSO_4$, $2H_2O$, ce qui correspond à 79,1 p. 100 de sulfate et 20,9 p. 100 d'eau. Il peut se présenter sous différentes formes : lamellaire, fibreuse, compacte, terreuse, saccharoïde, qui est la plus employée. L'assise du gypse de la région parisienne peut atteindre en certains points 40 m d'épaisseur ; elle est constituée par des couches alternées de gypse et de marne. La première masse de gypse est la plus étendue et la plus épaisse ; elle atteint parfois 24 m de hauteur.

Extraction

L'exploitation des carrières se fait soit en galerie, soit à ciel ouvert ; elle met en œuvre tout le matériel spécial de mines et de travaux publics. Les bancs de marne sont éventuellement utilisés pour des fabrications annexes : céramiques, chaux, ciments.

Transformations

La cuisson du gypse, pour le transformer en plâtre, est, en principe, des plus simples. Chauffé entre 140 et 160 °C, le gypse $CaSO_4$, $2H_2O$ perd une molécule et demie d'eau et se transforme en hémihydrate $CaSO_4$ $0,5H_2O$ (renfermant 7 p. 100 d'eau environ). Entre 150 et 200 °C, ou plus, on obtient l'anhydrite « soluble » $CaSO_4$, extrêmement avide d'eau et se transformant très rapidement à l'air humide en hémihydrate, propriété qu'il perd quand il est chauffé au-dessus de 365 °C ; on obtient alors le sulfate de calcium dit « cuit à mort », difficile à réhydrater ; vers 900 °C, on obtient le *plâtre à plancher à* prise lente. Il y a seulement un quart de siècle, on s'est rendu compte que les choses étaient plus compliquées. Selon les conditions de déshydratation du gypse, on a deux variétés α et β d'hémihydrate ainsi que deux variétés α et β d'anhydrite soluble. En faisant varier la température, la durée et les conditions hygrométriques de la cuisson, on peut obtenir, le plus souvent en mélange, les variétés de sulfate de calcium, dont les caractéristiques de durée de prise et de durcissement peuvent être différentes, mais des mélanges appropriés et dosés peuvent satisfaire les besoins les plus divers des utilisateurs de plâtre.

Les formes α et β diffèrent par l'activité superficielle des particules ; on les reconnaît par la différence d'aspect, donc de texture. L'hémihydrate α est compact ; on y découvre des aspects cristallins nets à l'œil nu et surtout au microscope. Les particules paraissent luisantes, soyeuses en raison de la présence de nombreuses aiguilles cristallines, fines et feutrées. L'hémihydrate β est floconneux, plus fragmenté ; les aspects cristallins sont à peine reconnaissables, et les particules ont un aspect terreux. La transformation du gypse en hémihydrate β paraît avoir été plus brutale que sa transformation en hémihydrate α. Les conditions de formation des deux variétés sont les suivantes :

— pour l'hémihydrate α, déshydratation du gypse dans l'eau liquide au-dessus de 97 °C, température d'équilibre, ou dans des solutions salines au-dessous de cette température ; enfin déshydratation dans une atmosphère de vapeur d'eau ;

— pour l'hémihydrate β, déshydratation brutale du gypse dans le vide à 100 °C ;

— pour l'anhydrite soluble α, déshydratation de l'hémihydrate α à 110 °C dans l'air saturé de vapeur d'eau à cette température ;

— pour l'anhydrite soluble β, déshydratation de l'hémihydrate β à 100 °C dans le vide ou chauffage du gypse dans une atmosphère sèche entre 140 et 200 °C.

PROPRIÉTÉS DES HÉMIHYDRATES α ET β

	α	β
solubilité dans l'eau à 20 °C, exprimée en grammes de sulfate de calcium par litre	6,7	8,8
pourcentage d'eau pour obtenir une consistance normale de la pâte	35 p. 100	90 p. 100
résistance à la traction à l'état sec	66 bar	13 bar
résistance à la compression à l'état sec	560 bar	56 bar

Fabrication industrielle

L'état du plâtre dépend essentiellement du degré d'hydratation et de la surface utile ; on agit sur ces deux facteurs par la température et la durée de la cuisson ainsi que par l'état hygrométrique de l'atmosphère des fours et des silos de conservation. Le plâtre industriel est une matière très complexe, où l'on peut trouver, avec des hydrates α et β, des incuits et des surcuits. En fait, dans les fabrications courantes, c'est l'hémihydrate β qui prédomine. Anciennement, on cuisait le plâtre au *four culée*, composé de trois ou quatre murs d'équerre entre lesquels on amoncelait des blocs de gypse de grosseurs décroissantes au fur et à mesure de l'empilage. Au ras du sol étaient ménagés des foyers, alimentés au bois. À la fin du siècle dernier, on a utilisé le *four droit*, analogue au four à chaux. Vers 1900 sont apparus les *fours mécaniques*, permettant de cuire les fines et de mieux surveiller la cuisson. Ces fours peuvent être à marche continue ou discontinue, à chauffage direct ou indirect. Les plus anciens fours mécaniques à chauffage direct sont les fours rotatifs, dont il existe plusieurs variétés : cuisson à contresens, double cuisson, fonction de la granularité de la matière introduite. Beaucoup plus récent est le *four à vis* avec système d'échange thermique par liquide calorigène (chauffage indirect). Parmi les fours à chauffage indirect et cuisson discontinue figurent les *marmites* horizontales ou verticales, dans lesquelles le gypse, broyé en petits morceaux ou en poudre, est brassé sans arrêt pendant le chauffage, extérieur à la marmite ; l'opération s'opère à température bien déterminée. La cuisson en *autoclave*, dans la vapeur sous une pression de 8 à 10 bar, peut donner l'hémihydrate α. Après la cuisson, le plâtre est moulu dans des appareils de types assez différents d'une usine à l'autre : anciennes meules en fonte tournant sur une sole perforée, broyeurs à marteaux ou à plateaux munis de broches et tournant à grande vitesse. Le plâtre peut ensuite être bluté, c'est-à-dire classé en fonction de la finesse des grains dans des bluteries rotatives, des tamis vibrants, des séparateurs à air. Puis il est homogénéisé mécaniquement ou pneumatiquement.

Les manutentions se font par pompes à air comprimé, aéroglissières, tapis transporteurs, élévateurs à godets, etc.

Utilisations

C'est le plâtre de construction proprement dit qui est de beaucoup le plus employé.Le *plâtre gros de construction*, grossièrement moulu, est utilisé pour dresser murs et plafonds, pour hourder murs et planchers ainsi que pour les remplissages de forte épaisseur ; le temps d'emploi est court. On l'utilise également pour les agglomérés.

Le *plâtre fin de construction* est employé pour enduire les murs et les plafonds ; le temps d'emploi est allongé pour faciliter les opérations de gâchage et éviter un rebattage capable d'entraîner des risques de fissures. Le plâtre à haute résistance, renfermant presque exclusivement hémihydrate et anhydrite soluble α, est préparé en

atmosphère saturée d'humidité à basse température.

Le *plâtre à mouler*, plâtre fin, est employé dans la confection de moules (porcelainerie, faïencerie) ou de moulages constituant les objets définitifs. Il existe d'autres variétés de plâtre en vue de nombreuses utilisations : plâtre chirurgical, fin, pour la prothèse ; plâtre dentaire ; plâtre à staff et à stuc ; plâtre pour l'agriculture, employé comme amendement ; plâtre à plancher, cuit à 900 °C ; plâtre aluné, provenant du gypse, cuit une première fois vers 150 °C, puis imprégné d'une solution d'alun, recuit vers 600-700 °C et moulu finement ; plâtre à projeter, traité pour cette technique, qui demande un temps d'emploi prolongé ; enfin plâtre pour la fabrication de panneaux et de plaques de parement.

Contrôle

Le contrôle des composants peut se faire par l'analyse gravimétrique, l'analyse thermopondérale, l'analyse thermique différentielle et l'analyse calorimétrique. On vérifie la finesse, le temps de prise et les résistances mécaniques selon les normes auxquelles le plâtre doit être conforme.

Qualités

Les principales qualités du plâtre en place sont, pour un local habité, une bonne régulation hygrométrique, une excellente isolation thermique et acoustique, enfin une protection suffisante contre le feu.

H. L.

▶ *Construction / Corrosion / Enduit / Maçonnerie / Plafond / Plancher.*

📖 ***Plâtrerie française*** **(Éd. de l'Union professionnelle des entrepreneurs et artisans plâtriers, 1953). / L.-V. Boutin, *Manuel de technologie de plâtrerie* (Delalain, 1956). / A. Builder, *Travail du plâtre* (Béranger, 1956). / J. Costes, *Manuel du plâtrier* (Eyrolles, 1962 ; 3e éd., 1969) / J. Costes, *le Plâtre traditionnel et moderne* (Eyrolles, 1974).**

Plaute

En lat. TITUS MACCIUS PLAUTUS, poète comique latin (Sarsina, Ombrie, 254 -Rome 184 av. J.-C.).

L'homme

Né dans une bourgade perdue au nord de l'Ombrie, Titus Maccius Plautus, à en juger d'après sa maîtrise de la langue latine, vint sans doute de bonne heure à Rome. On sait qu'il y apprit le grec, qu'il devint le chef d'une troupe théâtrale, qu'il composa probablement déjà des comédies imitées du grec et que, selon Aulu-Gelle, s'étant ruiné dans le commerce maritime, il aurait été contraint pour vivre de se louer à un boulanger, chez qui il tournait la meule. Après une période de misère, il se consacra à son activité théâtrale, à la fois auteur, metteur en scène, régisseur.

On imagine sans peine ce que dut être l'existence de cet homme qui, quittant une province déshéritée, vécut à Rome pour le théâtre. Son succès s'explique en partie par sa parfaite connaissance de la scène, puisqu'il devait non seulement écrire des pièces, mais en organiser les représentations. La vogue de son théâtre fut telle qu'on lui attribua cent trente comédies. La plupart étaient apocryphes, et Varron (116-27 av. J.-C.), qui doutait de leur authenticité, n'en admit que vingt et une, les seules, d'ailleurs, qui, sauf la dernière (*la Vidularia* [*la Valise*]), nous soient parvenues. Leur classement chronologique, mis à part le *Stichus*, qui date de 200, et le *Pseudolus (le Trompeur)*, représenté en 191, est impossible.

Convention et invention

Se donnant volontiers pour un simple traducteur, Plaute imite les auteurs grecs de la « comédie nouvelle » (Philémon, Diphile, Ménandre). Il emprunte à ses modèles un canevas généralement identique dans toutes ses pièces : un jeune homme sympathique, amoureux d'une jeune fille, d'origine inconnue ou esclave, arrache celle qu'il aime aux griffes d'un marchand d'esclaves ou d'un père abusif grâce à la complicité d'un serviteur rusé et adroit. Mais l'extrême liberté avec laquelle Plaute exploite ce thème convenu, tant dans ses variations de l'action que dans la couleur romaine qu'il lui prête et la présentation des personnages, révèle l'originalité d'un théâtre qui, tout en se voulant d'inspiration grecque, est essentiellement latin.

Plaute se rend parfaitement compte qu'une pièce ne peut avoir de vie que dans la mesure où elle s'insère dans les mœurs du pays qui la voit naître. Aussi multiplie-t-il les détails de la vie romaine (usages religieux, termes militaires, rituels et légaux, allusions aux faits contemporains) et laisse-t-il souvent transparaître une morale utilitaire, conforme au génie de sa race, d'après laquelle il vaut mieux, en fin de compte, pratiquer la vertu que le vice. Ce réalisme un peu terre à terre n'empêche pas des remarques plus élevées, et quelques personnages (*Captivi* [*les Captifs*], *Trinummus* [*les Trois Écus*], *Rudens* [*le Câble*]) ont une haute conception de l'existence.

Sans doute faut-il reconnaître que les héros de ces pièces ont quelque chose de stéréotypé. On voit toujours apparaître le fils de famille démuni d'argent, libertin et à court d'expédients, le père moralisateur, mais prêt à redevenir mauvais sujet, la matrone digne et acariâtre, la courtisane délurée et raffinée, plus adroite que la jeune fille naïve, *Leno*, le marchand d'esclaves, cynique et brutal, et surtout le meneur de jeu, l'esclave ingénieux, hâbleur, impudent, qui met tout en œuvre pour duper ses ennemis et favoriser les desseins de son maître. Ajoutons le cortège des cuisiniers, des parasites, des soldats fanfarons. Cependant, dans leur caractère conventionnel même, tous ces personnages offrent un relief saisissant. Plaute, en effet, dans chacune de ses comédies s'applique à varier les types : poussés dans le sens de la charge, ils diffèrent néanmoins les uns des autres pour autant qu'ils dépendent de la liberté inventive et toujours renouvelée de l'esclave, héros de la comédie.

La conduite de l'action elle-même ne présente pas le développement équilibré de ce qui nous est parvenu de la comédie nouvelle. L'intrigue procède par bonds, avec une désinvolture qui frise parfois l'invraisemblance (ainsi *Amphitryon* [*Amphitruo*], *Asinaria* [*Comédie de l'âne*], *Menaechmi* [*les Ménechmes*]). Parfois elle est double à l'intérieur d'une même pièce (*Aulularia* [*la Marmite*], *Miles gloriosus* [*le Soldat fanfaron*]). On relève des longueurs, des maladresses d'enchaînement, des contradictions, des dénouements brusqués (*Casina, Cistellaria* [*la Cassette*]), des complaisances pour les effets faciles. Il reste que ce mépris de la logique, ce caractère souvent inorganique de la comédie ne choquent qu'à la lecture et qu'on admire en revanche Fart de la composition de chaque scène formant un tout dont l'élan dramatique emporte l'adhésion.

De l'allégresse au lyrisme

Plaute fait rire, et, à vrai dire, l'intrigue compte peu pour lui. Ce qui importe, c'est le mouvement endiablé de ses pièces, cette entraînante vivacité, qui se manifeste jusque dans les scènes touchantes des *Captifs* ou du *Rudens*. Les rebondissements incessants de l'action (ainsi dans le *Pseudolus*), voire leur incohérence amusent par leurs côtés inattendus, qui produisent un sûr effet comique. Cette rapidité relègue au second plan ce que certains jeux de scène peuvent avoir de traditionnel et fait oublier les grossissements et l'exagération de la conduite des divers protagonistes. On a pu parler, dans l'univers de Plaute, d'un grandissement épique. En effet, ces outrances mêmes, ces clowneries, ces plaisanteries, ces dialogues bouffons entre esclaves ou entre esclaves et maîtres, ces parodies du style tragique *(Amphitryon, Pseudolus)* dénotent la puissance de vision de leur auteur, qui a compris que la veine comique était d'autant plus forte qu'elle contrastait plus violemment avec la réalité quotidienne. Ce décalage entre le monde ainsi dépeint et la vie de tous les jours aboutit à des effets de drôlerie dont les excès sont les garants de la justesse de l'observation. Plus fin, Plaute aurait sans doute perdu de sa force et de sa vérité.

En auteur qui possède à fond son métier, il met au service de son imagination créatrice toutes les ressources de son génie et use de tous les procédés comiques : calembours, à-peu-près, expressions argotiques, mots forgés qui enchantent par leurs sonorités cocasses *(Miles gloriosus)*, jeux de scène burlesques *(Amphitryon, Asinaria)*, quiproquos et méprises divertissantes *(Amphitryon, Aulularia, les Ménechmes)*, notations satiriques (dans toutes ces comédies il y a une joyeuse critique des mœurs de la société du temps), traits de caractère (par exemple la scène entre Mégadore et Euclion dans l'*Aulularia*). Cette verve, cette abondance, cette inlassable gaieté vont de pair avec une versification d'une extraordinaire variété. Il demeure que, si l'œuvre de Plaute, par son caractère d'improvisation et de fantaisie, annonce ce qui deviendra bien plus tard la commedia dell'arte, elle est aussi essentiellement lyrique. Ce théâtre est le fait d'un grand poète. On a souligné qu'à l'exception du *Miles gloriosus* les deux tiers des scènes sont chantées ou déclamées, annonçant ainsi l'opéra bouffe. Dans ses *cantica* Plaute atteint à la poésie sonore et majestueuse *(Trinummus)*, gracieuse et fraîche (*Mostellaria* [*Comédie du fantôme*]), et il a parfois des accents qui frôlent le drame (ainsi le monologue d'Alcmène dans l'*Amphitryon*). Les duos de ton alexandrin (telles les chansons du *Curcilio* [*le Charançon*]) ou la poésie de la mer qui pénètre tout le *Rudens* révèlent un tempérament d'artiste conscient de son art. Cette délicatesse d'expression unie à une verve jaillissante, cette allégresse de tous les instants des comédies plau-

tiniennes influenceront tout le théâtre comique occidental.

Un écrivain de transition : Caecilius Statius (v. 219-166 av. J.-C.)

Ce poète comique gaulois, venu à Rome comme esclave et affranchi par son maître, était familier d'Ennius et écrivit quelque quarante comédies aux titres grecs ou latins qui connurent un vif succès et dont il reste environ trois cents vers. S'appliquant à une imitation étroite des Grecs, il vise à des réflexions d'ordre psychologique et moral plus familières que celles de Plaute. Sa réputation fut grande parmi les Anciens : Cicéron, qui le cite abondamment, le met au premier rang des comiques, et Varron loue son habileté dans la conduite de l'intrigue.

A. M.-B.

▶ *Comédie / Latine (littérature).*

E. Fraenkel, ***Plautinisches im Plautus*** **(Berlin, 1922). / P. Lejay,** ***Plaute*** **(Boivin, 1925). / G. Jackmann,** ***Plautinisches und Attisches*** **(Berlin, 1931). / A. de Lorenzi,** ***Cronologia e evoluzione plautina*** **(Naples, 1952). / E. Paratore,** ***Plauto*** **(Florence, 1962). / B. A. Taladoire,** ***Essai sur le comique de Plaute*** **(Impr. nat., Monaco, 1962. / M. Delcourt,** ***Plaute et l'impartialité comique*** **(la Renaissance du livre, Bruxelles, 1965).**

plébiscite

Ratification par les électeurs d'une décision d'ordre constitutionnel prise par les détenteurs, légitimes ou de fait, du pouvoir.
Choix par une population de son statut international.

Introduit dans les institutions politiques romaines en vue de faire participer la plèbe — c'est-à-dire le peuple — à l'œuvre législative, le plébiscite devient à Rome, à partir de Marius (157-86 av. J.-C.), le moyen pour un homme d'État, combattu par le parti aristocratique, de se faire confier par le peuple le pouvoir que le sénat lui refuse. Son utilisation en France, au XIXe s., par les deux Napoléon pour faire reconnaître la légitimité du pouvoir personnel qu'ils ont instauré par un coup de force est à l'origine de la longue réticence des milieux politiques français à l'introduction des pratiques de démocratie directe ou semi-directe dans notre système représentatif.

Au XXe s., cependant, de nombreux publicistes se sont efforcés d'établir une distinction entre le *plébiscite*, considéré comme « une cérémonie d'unanimité autour de la personne d'un homme » (M. Duverger), et le *référendum*, qui est un moyen pour les électeurs de participer à la fonction législative ou constitutionnelle.

En ce qui concerne l'histoire constitutionnelle française, on admet généralement qu'ont constitué des plébiscites la nomination de Bonaparte comme consul à vie en 1802, la reconnaissance de la légitimité héréditaire des descendants de Napoléon Bonaparte à la couronne impériale en 1804, la délégation du pouvoir constituant au prince-président Louis Napoléon Bonaparte en 1851 et la reconnaissance du pouvoir impérial au même en 1852. Bien que l'approbation de l'empire parlementaire en mai 1870 ait officiellement fait l'objet d'un « plébiscite », on aurait plutôt tendance à considérer aujourd'hui qu'il s'agissait là d'un référendum : les 7 356 000 « oui », qui, le 8 mai, l'emportent largement sur les 1 571 000 « non », approuvent les réformes libérales accomplies par l'empereur depuis 1860.

Le plébiscite en droit international

En droit international, on appelle *plébiscite* l'acte par lequel la population d'un territoire ratifie (ou refuse) le nouveau statut international que lui confère un traité. Il semble que l'initiative de consulter la population d'un territoire annexé par accord amiable avec le souverain précédent ou par conquête pure et simple revienne aux animateurs de la Révolution française (1792-93). Le procédé a été repris par Napoléon III et par Victor-Emmanuel II (Émilie, Toscane, Nice et Savoie, Ombrie, Marches et Deux-Siciles en 1860, Vénétie en 1866 et État pontifical en 1870), puis par les auteurs du traité de Versailles (Schleswig, Carinthie, Marienwerder et Allenstein en 1920, Haute-Silésie et Burgenland en 1921, Sarre en 1935). Depuis la Seconde Guerre mondiale, la France l'a utilisé en 1947 avant le rattachement de Tende et de La Brigue, en 1955 pour le rattachement de la Sarre à l'Allemagne et en 1962 pour l'indépendance de l'Algérie. D'ailleurs l'article 53 de la Constitution de 1958 précise : « Nulle cession, nul échange, nulle adjonction de territoire n'est valable sans le consentement des populations intéressées. »

R. M.

▶ *Référendum.*

Plekhanov (Gueorgui Valentinovitch)

▶ MARXISME.

pleurésie

▶ POUMON.

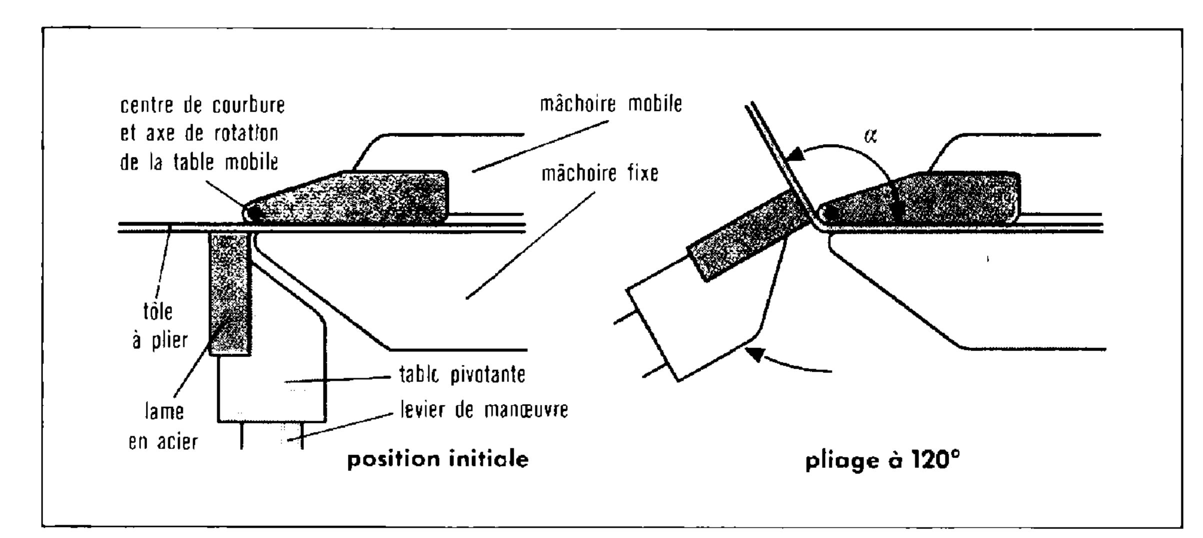
pliage

Opération de formage, généralement de tôles prédécoupées, appelées *flans* ou *ébauches*, destinée à donner à ces pièces, initialement planes, des déformations permanentes, le plus souvent à faible rayon de courbure, localisées suivant des zones quasi rectilignes, sans qu'il y ait rupture de la matière et de manière que la forme de la pièce ainsi obtenue soit un angle dièdre dont les deux plans se raccordent suivant une zone cylindrique plus ou moins étendue.

Le pliage est caractérisé par le rayon de courbure, appelé *rayon de pliage*, et par la valeur de l'angle dièdre ainsi obtenu. L'opération de pliage peut être faite plusieurs fois sur une même tôle, et l'on peut ainsi obtenir des pièces de sections et de formes les plus diverses, notamment des sections partiellement ou entièrement fermées. Toutefois, par pliage, on n'obtient que des formes dont la surface est développable ; dans le cas contraire, il faut opérer par emboutissage.Lorsque le rayon de courbure que l'on cherche à obtenir est grand et doit intéresser une zone étendue de la pièce plane, l'opération est appelée *cintrage* ou *cambrage*. On peut également cintrer en long des tubes, des ronds, voire des profilés.

Généralités

D'une manière générale au cours des opérations de pliage, de cintrage ou de cambrage, la matière subit une *compression* dans la partie intérieure concave de la pliure et une *tension* dans la partie extérieure convexe ; la surface de partage entre ces deux zones est appelée *fibre neutre*. Ces contraintes de compression du côté intérieur et de tension du côté extérieur sont d'autant plus intenses que l'épaisseur de la tôle pliée est grande. Les opérations de pliage, de cintrage et de cambrage s'effectuent d'autant plus facilement que la limite élastique des matériaux travaillés est faible et que leur allongement est grand. Très souvent, les matériaux sont recuits avant d'être plies. Les matériaux ductiles, comme l'acier doux recuit, le laiton recuit, le cuivre recuit, sont faciles à plier et peuvent l'être suivant de petits rayons. Les matériaux cassants et fragiles sont très difficiles à plier : c'est le cas du tungstène, du tantale, du molybdène ; il faut les recuire avant formage. Le pliage de ces matériaux fragiles suivant des rayons trop faibles provoque la rupture franche de la tôle ou, si son épaisseur est faible, une succession de petites criques sur la face extérieure, celle précisément qui a subi le plus grand allongement. Ces inconvénients peuvent être évités avec les matériaux courants en respectant certaines valeurs minimales pour les rayons de pliage. Ces valeurs sont fonction de la nature du métal plié, de son état (recuit, trempé, etc.), de son épaisseur, de la direction de la pliure par rapport au sens du laminage de la tôle utilisée, etc. Ces risques de rupture

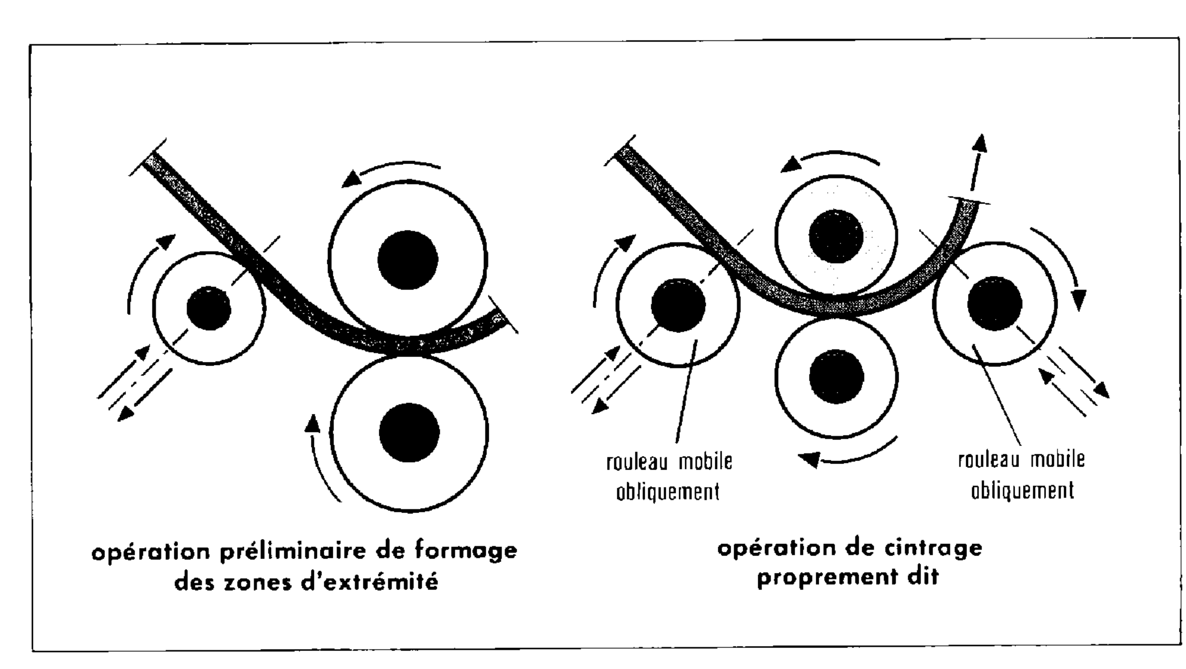


Principe du pliage sur une machine à plier universelle. La tôle à plier est maintenue sur la table fixe par serrage de la mâchoire mobile sur la mâchoire fixe, de telle manière que la droite des centres de courbure de la pliure à réaliser se trouve confondue avec la droite des centres de courbure de la partie avant (lèvre) de la mâchoire mobile. Cette droite correspond également à l'axe de rotation horizontal de la table pivotante. La rotation de cette table d'amplitude α produit le pliage de la tôle autour de cette lèvre. Mais, compte tenu d'une certaine élasticité du matériau, la valeur γ de l'angle dièdre de la pliure obtenue est très légèrement plus grande que α (de l'ordre de 2° environ), car, après avoir été libérée de la machine, la pliure s'est légèrement ouverte. Pour obtenir une pliure d'angle α donné, on tient compte de cette élasticité dans la détermination de la valeur de l'angle de pivotement α.

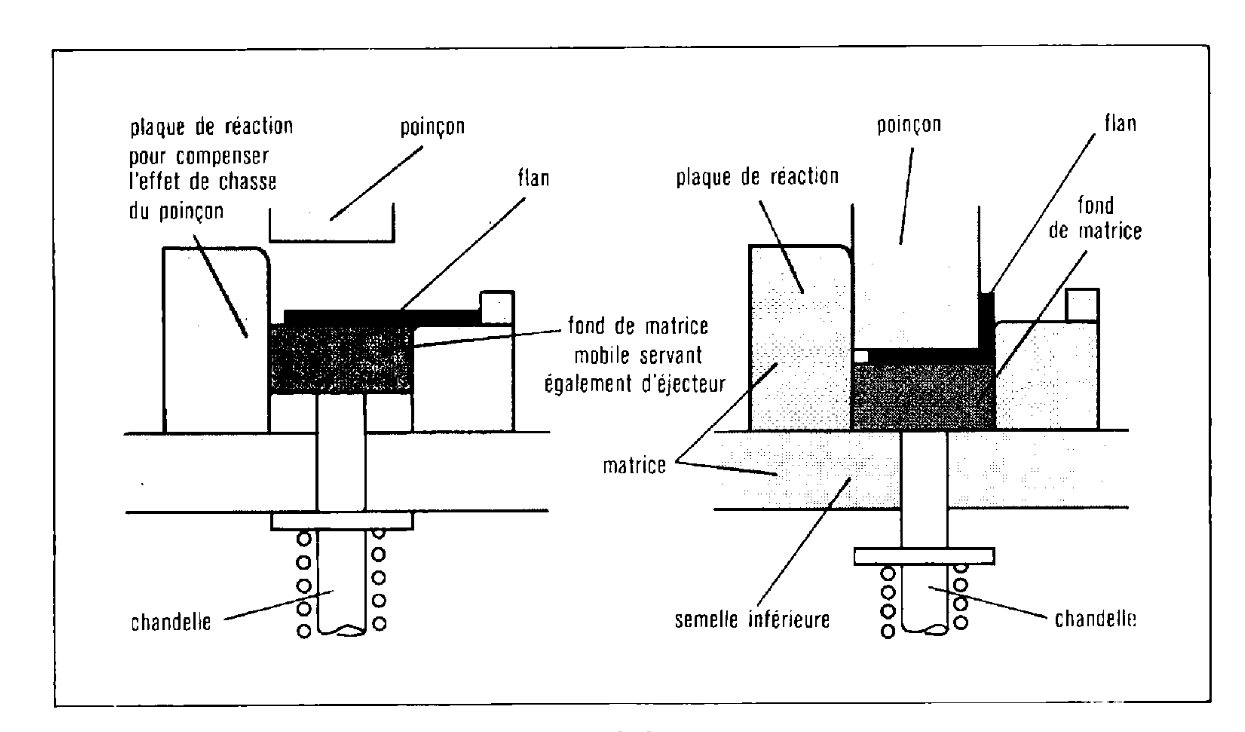
sont moindres lorsque la pliure est perpendiculaire à la direction du laminage.

D'une manière générale, pour les tôles, le rayon du pliage doit être, si possible, égal à cinq fois l'épaisseur de la tôle. De plus, pour éviter la rupture du matériau, il est recommandé de plier les tôles perpendiculairement au sens du laminage et de ne jamais plier suivant un rayon inférieur à l'épaisseur de cette tôle, quels que soient les impératifs concernant la forme à réaliser.

En pratique, l'effort de pliage, qui augmente avec l'épaisseur de la tôle et avec la longueur de la pliure à réaliser, est égal au dixième de l'effort nécessaire pour cisailler la section de la tôle à cet endroit. Cet effort, exprimé en décanewtons, a pour valeur $\frac{e.\ l.\ R_e}{10}$, *e* étant l'épaisseur de la tôle en millimètres, *l* la longueur de la ligne de pliage en millimètres et R_c la résistance du cisaillement en décanewtons par millimètre carré.

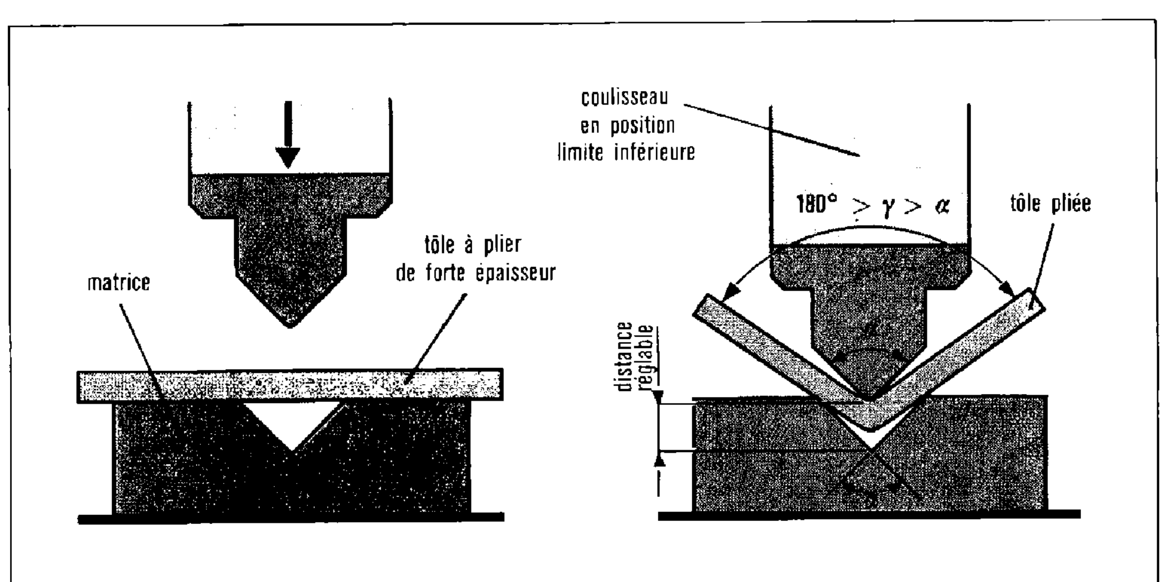


Principe du cintrage sur machine à cintrer à quatre rouleaux.



Principe du pliage sur presse dit « à fond de matrice »
ou « en frappe » avec poinçon plat.
À gauche : poinçon en position relevée pour permettre
la mise en place du flan à plier.
À droite : poinçon en position à fond de course.
Le fond de matrice mobile doit toujours frapper
la semelle inférieure de la matrice afin de parfaire le pliage.

Principe du pliage « en l'air ».



Équipements utilisés

Le pliage peut exceptionnellement se faire à la main, par martelage, la pièce étant tenue dans un étau ou avec des outils de serrage accessoires ; mais, dans l'industrie, on utilise des équipements spécialisés.

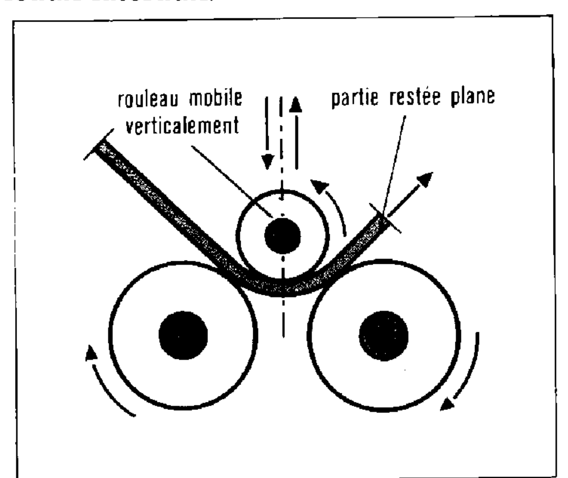
Machines à plier universelles

Appelées encore *plieuses*, ces machines sont constituées par une table mobile pouvant pivoter autour d'un axe horizontal disposé à l'avant d'un ensemble de deux mâchoires, dont l'une, fixe, constitue la partie avant d'une table fixe et dont l'autre, mobile, permet le serrage de la tôle sur cette table fixe. L'axe de rotation de la table mobile est réglable suivant l'épaisseur de la tôle à plier, de même que la distance de cet axe à la face avant de la lame d'acier solidaire de la table pivotante.

Machines à cintrer

Encore appelées *machines à rouler*, ces machines sont constituées par trois ou cinq rouleaux horizontaux parallèles. Dans la machine à trois rouleaux, la tôle est posée sur les deux rouleaux inférieurs, et le rouleau supérieur mobile verticalement vient déformer la tôle en appui sur les deux autres. Lorsque le rouleau supérieur est en place, le cintrage de la quasi-totalité de la tôle s'obtient en faisant tourner les rouleaux à vitesse constante, de manière que la tôle passe régulièrement entre les trois rouleaux. Lorsque le rouleau supérieur est démontable, on peut ainsi former des viroles entièrement refermées. Ces machines à trois rouleaux présentent l'inconvénient de laisser subsister des plats au début et à la fin des tôles ainsi cintrées. Les machines à quatre rouleaux permettent un cintrage plus régulier.

Grâce à elles, on peut également façonner des viroles coniques, si l'on règle obliquement la position des rouleaux latéraux.



Principe du cintrage
sur machine à cintrer à trois rouleaux.

Presses à plier

Encore appelées *presses plieuses*, ces machines sont de conception analogue aux presses d'emboutissage et de découpage, à l'exception du coulisseau qui est de très grande longueur et de très faible largeur afin d'être spécialement adapté au pliage de tôles de grandes dimensions. Le bâti de ces machines est généralement en acier mécano-soudé, et l'effort de fermeture (pouvant aller de quelques dizaines de tonnes pour les petites machines à quelques centaines de tonnes pour les grandes) est obtenu soit par un système mécanique, soit par des vérins hydrauliques.

Pour plier des tôles minces jusqu'à 1,5 mm d'épaisseur, on procède *à fond de matrice* ou *en frappe*, comme pour l'emboutissage. La matrice est fixée sur le tablier inférieur de la presse, et le poinçon est fixé à la partie inférieure du coulisseau mobile.

Pour plier des tôles épaisses, on procède par *pliage en l'air* : les sections de la matrice et du poinçon sont chacune en V d'angle bien inférieur à l'angle de pliage à réaliser. On arrête la descente du coulisseau à une position prédéterminée, telle qu'après remontée de l'ensemble poinçon et coulisseau la tôle garde une pliure d'angle dièdre α cherché.

Profileuses

Ces machines à plier utilisent un grand nombre de rouleaux de forme. Elles sont surtout utilisées dans l'industrie aérospatiale ainsi que pour la fabrication de caravanes et de panneaux de façade d'immeubles.

G. F.

▶ *Chaudronnerie / Découpage / Emboutissage / Estampage / Matriçage.*

R. Neveu et O. Pireaux, *Technologie générale professionnelle*, t. I (Dunod, 1958). / A. Quercy, *le Travail des métaux en feuille* (Dunod, 1962). / R. Quatremer, *Découpage-emboutissage* (Delagrave, 1966).

Pline l'Ancien

▶ NATURELLE *(histoire)* ET ZOOLOGIE.

Pline le Jeune

▶ LATINE *(littérature)* ET TRAJAN.